В номере:

НА ОБЛОЖКЕ:

1-я стр.— Проект «Дома знаний» Всесоюзного общества «Знание» в Москве на Смоленской площади. Проект разработан авторским коллективом под руководством архитектора М. В. Посохина. Строительство «Дома знаний» предполагается начать в 1974 году.
Внизу — след болида, пролетевшего 24 сентября 1948 года над Петровской опытной станцией в Даниловском районе Пензенской области. Фото Н. Павлова (см. ст. «По следам космических пришельцев»).
2-я стр.— Рис. Э. Смолина.
3-я стр. — Льнянка обыкновенная. Фото В. Веселовского и И. Константинова.
4-я стр. — Как вы видите?

НА ВКЛАДКАХ:

1-я стр.— Технологическая линия сборки электроламп. Рис. Б. Малышева.
2—3-я стр.— Солнце, растение и математика. Рис. М. Аверьянова (см. ст. на стр. 34).
4-я стр.— Туристскими тропами. От Каспия до Черного моря. Фото Г. Анохина.
5-я стр. — Витражи. Фото В. Веселовского, рис. Э. Смолина (см. ст. на стр. 96).
6—7 стр. — Ступени материального и технического прогресса древнего общества. Разработка П. Кожина. Рис. О. Рево (см. ст. «История: факты и домыслы»).
8-я стр.— Грибы-цветы. Фото И. Воробьевой.

НАУКА И ЖИЗНЬ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
ОРДЕНА ЛЕНИНА ВСЕСОЮЗНОГО ОБЩЕСТВА «ЗНАНИЕ»

№ 7 ИЮЛЬ 1973

Издается с сентября 1934 года

У ИСТОКОВ

1903 год. Владимир Ильич Ленин и его соратники, скрываясь от царской охранки, были вынуждены собрать II съезд РСДРП за границей (Брюссель — Лондон). Съезд открылся 17 (30) июля 1903 года. Этот съезд, состоявшийся 70 лет назад, стал великой исторической вехой в развитии нашей партии. Именно с этих пор, как указывал Ленин, существует большевизм «как течение политической мысли и как политическая партия».

«Всемирно-историческое значение съезда,— указывается в постановлении Центрального Комитета КПСС «О 70-летии II съезда РСДРП»,— состоит в том, что на этом съезде завершился процесс объединения революционных марксистских организаций и была образована партия рабочего класса России на идейно-политических и организационных принципах, которые были разработаны В. И. Лениным. Возникла

второй съезд

Н. К. КРУПСКАЯ.

Первоначально съезд предполагалось устроить в Брюсселе, там и происходили первые заседания...

Со съездом переконспирировали. Бельгийская партия придумала для ради конспирации устроить съезд в громадном мучном складе. Своим вторжением мы поразили не только крыс, но и полисменов. Заговорили о русских революционерах, собирающихся на какие-то тайные совещания.

На съезде было 43 делегата с решающим голосом и 14 с совещательным. Если сравнить этот съезд с теперешними, где представлены в лице многочисленных делегатов сотни тысяч членов партии, он кажется маленьким, но тогда он казался большим: на I съезде 1898 года было всего ведь 9 человек... Чувствовалось, что за пять лет порядочно ушли вперед. Главное, организации, от которых приехали делегаты, не были уже полумифическими, они были уже оформлены, они были связаны с начинавшим широко развертываться рабочим движением.

Как мечтал об этом съезде Владимир Ильич! Всю жизнь — до самого конца — он придавал партийным съездам исключительно большое значение; он считал, что партийный съезд — это высшая инстанция, на съезде должно быть отброшено все личное, ничто не должно быть затушевано, все сказано открыто. К партийным съездам Ильич всегда особенно тщательно готовился, особенно заботливо обдумывал к ним свои речи. Теперешняя молодежь, которая не знает, что значит годами ждать возможности обсудить сообща, со всей партией в целом, самые основные вопросы партийной программы и тактики, которая не представляет себе, с какими трудностями связан был созыв нелегального съезда в те времена,— вряд ли поймет до конца это отношение Ильича к партийным съездам.

Так же страстно, как Ильич, ждал съезда и Плеханов. Он открывал съезд. Большое окно мучного склада около импровизированной трибуны было завешено красной материей. Все были взволнованы. Торжественно звучала речь Плеханова, в ней слышался неподдельный пафос. И как могло быть иначе! Казалось, долгие годы эмиграции уходили в прошлое, он присутствовал, он открывал съезд Российской социал-демократической рабочей партии.

По существу дела II съезд был учредительным. На нем ставились коренные вопросы теории, закладывался фундамент партийной идеологии. На I съезде были приняты только название партии и манифест о ее образовании. Вплоть до II съезда программы у партии не было. Редакция «Искры» эту программу подготовила. Долго обсуждалась она в редакции. Обосновывалось, взвешивалось каждое слово, каждая фраза, шли горячие споры. Между мюнхенской и швейцарской частью редакции месяцами велась переписка о программе. Многим практикам казалось, что эти споры носят чисто кабинетный характер и что совсем неважно будет стоять в программе какое-нибудь «более или менее» или его стоять не будет.

Мы вспоминали однажды с Владимиром Ильичем одно сравнение, приведенное где-то Л. Толстым: идет он и видит издали —

Первая страница рукописи В. И. Ленина «Программа II очередного съезда РСДРП». Написано во второй половине июня — первой половине июля 1903 года. ▶

ЛЕНИНСКОЙ ПАРТИИ

пролетарская партия нового типа, партия большевиков, великая ленинская партия». Возникновение ленинской партии, созданной в борьбе с оппортунистами, со всеми противниками революционного марксизма, означало новый этап не только в российском, но и в международном рабочем движении. Партия нового типа, послужившая образцом для марксистов всех стран, стала организацией, способной в новых исторических условиях успешно руководить борьбой рабочего класса за свое социальное освобождение.

В предлагаемой подборке приводятся отрывки из воспоминаний участников II съезда РСДРП (печатается по сборнику, подготовленному научными сотрудниками Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС, «Воспоминания о II съезде РСДРП». Политиздат, 1973 год).

сидит человек на корточках и машет как-то нелепо руками; он подумал — сумасшедший, подошел ближе, видит — человек нож о тротуар точит. Так бывает и с теоретическими спорами. Слушать со стороны — зря люди препираются, вникнуть в суть — дело касается самого существенного. Так и с программой было.

Когда в Женеву стали съезжаться делегаты, больше всего, детальнее всего с ними обсуждался вопрос о программе. На съезде этот вопрос прошел наиболее гладко.

Другой вопрос громадной важности, обсуждавшийся на II съезде, был вопрос о Бунде. На I съезде было постановлено, что Бунд составляет часть партии, хотя и автономную. В течение пяти лет, которые прошли со времени I съезда, партии как единого целого, в сущности не было, и Бунд вел обособленное существование. Теперь Бунд хотел закрепить эту обособленность, установив с РСДРП лишь федеративные отношения. Подкладка этого заключалась в том, что Бунд, отражая настроение ремесленников еврейских местечек, гораздо больше интересовался борьбой экономической, чем политической и потому гораздо больше симпатизировал экономистам, чем «Искре». Вопрос шел о том, быть ли в стране единой сильной рабочей партии, тесно сплачивающей вокруг себя рабочих всех национальностей, проживаю-

Программа II очередного съезда
Росс. С.Д.Р.П.

А. Регламент съезда и конституирование его.
Б. Список и порядок вопросов, подлежащих обсуждению и решению на съезде.



Брюссель. Начало XX века. Здесь 17 (30) июля 1903 года начал свою работу II съезд Российской социал-демократической рабочей партии.

щих на территории России, или же быть в стране нескольким обособленным по национальности рабочим партиям. Вопрос шел об интернациональном сплочении внутри страны. Редакция «Искры» стояла за интернациональное сплочение рабочего класса, Бунд — за национальную обособленность и лишь за дружественные договорные отношения между национальными рабочими партиями России...

По вопросу о Бунде и редакция «Искры», и ОК *, и делегаты с мест выступили очень дружно. Представитель «Южного рабочего», член ОК Егоров (Левин) также со всей решительностью выступал против Бунда. Плеханов во время перерыва говорил ему всяческие комплименты, говорил, что его речь надо-де «распубликовать по всем коммунам». Бунд клали на обе лопатки. Прочно устанавливалось положение, что национальные особенности не должны мешать единству партийной работы, монолитности социал-демократического движения.

Тем временем пришлось перебираться в Лондон. Брюссельская полиция стала придираться к делегатам и выслала даже Землячку и еще кого-то. Тогда снялись все. В Лондоне устройству съезда всячески помогли Тахтаревы. Полиция лондонская не чинила препятствий...

Чем ближе подходили выборы, тем напряженнее становилась атмосфера...

Съезд утвердил направление «Искры», но предстояло еще утверждать редакцию «Искры».

Владимир Ильич выдвинул проект о том, чтобы редакцию «Искры» составить из трех лиц. Об этом проекте Владимир Ильич ранее сообщил Мартову и Потресову. Мартов отстаивал перед съезжавшимися делегатами редакционную тройку как наиболее деловую. Тогда он понимал, что тройка направлена была главным образом против Плеханова. Когда Владимир Ильич передал Плеханову записку с проектом редакционной тройки, Плеханов не сказал ни слова и, прочитав записку, молча положил ее в карман. Он понял, в чем дело, но шел на это. Раз партия — нужна деловая работа.

Мартов больше всех членов редакции вращался среди членов ОК. Очень скоро его уверили, что тройка направлена против него и что, если он войдет в тройку, он предаст Засулич, Потресова, Аксельрода. Аксельрод и Засулич волновались до крайности.

В такой атмосфере споры о § I устава приняли особо острый характер. Ленин и Мартов политически и организационно разошлись по вопросу о § I партийного устава... Владимир Ильич выступал на съезде резко. В своей брошюре «Шаг вперед, два шага назад» он писал: «Не могу не вспомнить по этому поводу одного разговора моего на съезде с кем-то из делегатов «центра». «Какая тяжелая атмосфера царит у нас на съезде!» — жаловался он мне. «Эта ожесточенная борьба, эта агитация друг против друга, эта резкая полемика, это нетоварищеское отношение!..» «Какая прекрасная вещь — наш съезд! — отвечал я ему.— Открытая, свободная борьба. Мнения высказаны. Оттенки обрисовались. Группы наметились. Руки подняты. Решение принято. Этап пройден. Вперед! — вот это я понимаю. Это — жизнь. Это — не то, что бесконечные, нудные интеллигентские словопрения, которые кончаются не потому, что люди решили вопрос, а просто потому, что устали говорить...»

Товарищ из «центра» смотрел на меня недоумевающими глазами и пожимал плечами. Мы говорили на разных языках».

В этой цитате весь Ильич.

М. Н. ЛЯДОВ,

делегат от Саратовского комитета РСДРП.

Уже с самого начала работы съезда я очень привязался к Ильичу. Становилось ясно, что только он твердо знает, что нужно партии и куда надо вести ее. Он во всем, даже в мелочах, стоял на принципиальных позициях. На все у него была своя принципиальная точка зрения. Было ясно, что он стремится создать единомыслящую и единодействующую партию, а не просто случайное собрание всех, кто называет себя социал-демократами...

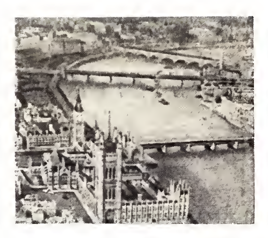
Всех поражала и восхищала его заботливость; он буквально предвидел все мелочи. Заботу о делегатах он проявлял во все время работ съезда. Каждый день он заходил на квартиры, где поселились делегаты, справлялся, не нужно ли чего, нет ли недоразумений с хозяйками, чертил подробнейшую карту, как пробраться на ме-

* Организационный комитет по подготовке II съезда РСДРП.

сто, где должен был заседать съезд. Ради конспирации место заседаний съезда менялось каждый день, и эти начерченные Ильичем карты немало помогли нам без труда попадать в нужное место. И здесь, в Лондоне, он совершенно так же, как в Брюсселе, все свободное от заседаний время проводил с делегатами. Водил нас осматривать Лондон, конечно, прежде всего свел нас в Гайд-парк, показал воскресные тамошние митинги, которые производили сильное впечатление особенно на тех, кто в первый раз попал за границу...

В последние дни работы съезда особенно интересно было наблюдать за Ильичем. Он проявил себя как настоящий вождь, которому дороже всего создающаяся партия. Еще теснее сплотились мы, большевики, вокруг Ленина. Теперь мы больше говорили уже не о съезде, а о будущей работе, о деталях организации.

После окончания работ съезда Ильич предложил всем большевикам поехать на могилу Маркса. Он отлично знал дорогу туда и без всяких расспросов провел нас через запутанный и сложный лабиринт многочисленных пересадок на автобусы, трамваи, и, наконец, после очень долгого пути, мы достигли кладбища. Ильич предложил нам прежде всего обратиться к сторожам с просьбой указать, где расположена могила Маркса. С этим вопросом мы обратились к нескольким сторожам. Все они ответили нам, что они знают расположение могил только известных людей, которые часто посещаются, а могилу мистера Маркса никто не посещает, и о ней никто не справлялся, и поэтому только в конторе нам могут дать справки о том, где она расположена. Но Ленину не пришлось обращаться в контору. Он уверенно провел нас без всяких затруднений прямо к могиле. И вот мы перед могилой величайшего гения, вождя пролетариата всех стран, величайшего теоретика, который своим учением обогатил все человечество, создал новую эпоху. Могила этого величайшего человека была совершенно запущена, очевидно, никем не посещалась... Окружив эту могилу,



Лондон. Начало XX века. Здесь с 29 июля (11 августа) до 10 (23) августа 1903 года проходили заседания II съезда РСДРП.

мы, русские большевики, думали о том, что именно мы призваны не только заботиться о поддержании этой могилы, но, что гораздо важней, и о поддержании всего учения Маркса, в значительной степени тогда забытого и искаженного. Теперь можно смело сказать, что мы действительно выполнили ту молчаливую клятву, которую дали тогда после окончания съезда, положившего начало большевизму.

Под руководством Ленина и его верных учеников мы не только возродили в чистом виде учение Маркса, но и на одной шестой части земной суши претворили в жизнь его учение, создали первую в мире социалистическую республику, создали мощный Интернационал, который уже в громадном размере возродил созданный Марксом I Интернационал. Теперь можно смело сказать, что в этот памятный день по-настоящему в виде маленькой кучки восемнадцати никому до того неведомых русских социал-демократов заложен был камень большевизма, призванного историей обновить весь мир.

Р. С. ЗЕМЛЯЧКА,
делегат от Одесской организации РСДРП.

Ленин торопился прочно сорганизовать большевистскую партию, чтобы к моменту массовых боев иметь подлинно революционную партию и твердо повести пролетариат в бой.

«Мелкие дрязги» и «пустяки», внутренняя склока, как определяла тогда некоторая часть партии внутрипартийную борьбу, на самом деле была борьбой за крепость рядов партии, за ее монолитность, за железную дисциплину, за четкую программу и устав партии. Непримиримая борьба с оппортунистическими элементами всех оттенков закаляла и организовывала. «Твердокаменный» большевик не упал с неба. Он выковывался в этой повседневной борьбе.

Теперь, когда оглядываешься назад, на три десятка лет, мы можем лишний раз с уверенностью подчеркнуть, что величайшие победы, одержанные нашей партией сегодня, являются результатом победы, одержанной Лениным на II съезде, и той упорной борьбы за чистоту рядов партии, за ее единство, которую со всей непримиримостью ведет партия.

Публикацию подготовили кандидаты исторических наук Н. Н. СУРОВЦЕВА и Р. З. ЮНИЦКАЯ.

УЧИТЬ ОБЩЕН

Член-корреспондент АН СССР Н. МОИСЕЕВ,
декан факультета управления и прикладной математики МФТИ.

В наши дни уже вряд ли кто-либо сомневается в том, что электронные вычислительные машины — это не просто новые способы переработки информации. ЭВМ — это новая технология научных исследований, новые методы добывания знаний.

ЭВМ — это не только новые перспективы, но и новые задачи. Они возникают у инженеров, экономистов, всех, кто работает с машинами. И очень сложные задачи стоят сейчас перед теми, кто готовит специалистов, способных увидеть и реализовать возможности вычислительных машин.

Несколько лет тому назад группа специалистов организовала в Московском физико-техническом институте факультет управления и прикладной математики. «Что вы хотите сделать на этом факультете?» — часто приходилось слышать вопрос. Мы отвечали, что прежде всего хотим понять, как надо учить тех специалистов, которые должны использовать ЭВМ.

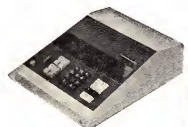
Электронная вычислительная машина проникает всюду. Нельзя представить себе сегодня ни одного крупного исследования в области физики без ЭВМ. Исследования космического пространства своими грандиозными успехами в значительной степени обязаны ЭВМ. Без ЭВМ немыслимо управление современными технологическими комплексами. Сейчас уже трудно назвать все те области человеческой деятельности, успех которых не был бы связан с использованием вычислительных машин.

В течение последних 15—20 лет возникла совсем новая форма человеческой активности, связанная с применением ЭВМ. Я умышленно употребил термин «форма активно-

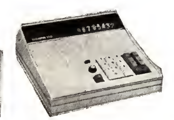
---

ПАРАД НАСТОЛЬНЫХ ЭВМ

Наряду с большими электронными вычислительными машинами наша промышленность разрабатывает и выпускает разнообразные малогабаритные ЭВМ. Эти машины — их иногда называют мини-машинами, миникомпьютерами, малыми вычислительными машинами (МВМ) — можно было бы классифицировать по разным показателям. Например, по размерам: уже наметились три основных размерных варианта — машины, которые умещаются на ладони, машины размером с книгу и размером чуть больше пишущей машинки. Можно классифицировать машины по способу вывода информации, по применяемым электронным элементам, системам памяти, источникам питания. Но во всех случаях малогабаритные ЭВМ нужно разбить на две основные группы. Первая — это клавишные машины для выполнения четырех арифметических действий и некоторых алгебраических операций. Простейшие из этих машин часто именуют электронными калькуляторами или







ИЮ С МАШИНОЙ

сти», а не специальность, поскольку с использованием ЭВМ связано много «специальностей», причем специальностей необычных, синтетических. Если человек занимается применением ЭВМ в физике, то он должен быть не только профессионалом-математиком, но и знать ту область физики, в которой работает. Если «машинный математик» берется за использование ЭВМ в экономике, то он необходимо должен быть специалистом в области политической экономии, причем профессионально должен знать не только классические ее разделы, но и современные концепции, связанные с построением математических моделей. Если математик начинает заниматься исследованием космического пространства, то он должен знать многие области науки и техники, связанные с космическими экспериментами.

Рождение ЭВМ диктовалось прежде всего потребностями физики и инженерных наук. Для того, чтобы решить задачи развития ядерной энергетики и ракетной техники, надо было производить астрономический объем вычислений. Вот и появился электронный арифмометр, делающий тысячи арифметических операций в секунду. Но оказалось, что создание этого электронного арифмометра означало наступление новой эры в истории человечества. И мало кто это понимал на рубеже сороковых и пятидесятых годов.

Все начиналось довольно безобидно. Наращивалась мощность машин, увеличивался объем вычислений, которые делали математики. Скоро стало возможным производить такое количество вычислений, которое с помощью старых арифмометров потребовало бы превращения всех жителей планеты в расчетчиков. Первые следствия уже были налицо. Выход человека в космос был бы невозможен без ЭВМ, расчеты устойчивости атомных реакторов были бы невозможны без ЭВМ, с помощью ЭВМ были решены сложнейшие задачи физики и аэродинамики.

Но рядом с этими видимыми успехами были и другие — незаметные для невоору-

---

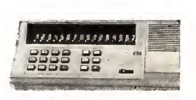
электронными арифмометрами.

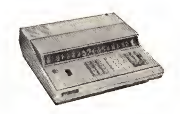
И второй класс — это программируемые машины, которые так же, как и «большие» ЭВМ, могут автоматически выполнять целые комплексы математических и логических операций по определенным программам.

На наших снимках показаны (слева направо) некоторые из отечественных мини-машин первой группы — «Электроника-155», «Электроника-4-71Б», «Искра-110», «Электроника-5072», «Искра-111», «Искра-1122», и программируемые машины «Электроника-С50» и «Электроника-70».

Вот некоторые данные настольной машины «Искра-110», которую можно считать типичным электронным калькулятором. Машина выполняет 4 арифметических действия. Скорость выполнения операций—0,03 сек. при сложении и вычитании и 0,25 сек. при делении и умножении. Число разрядов — 8. Результат вычислений «высвечивается» с помощью 8 газоразрядных индикаторов. (Внутри такого индикатора 10 расположенных один за другим электродов, имеющих формы цифр от 0 до 9; в зависимости от того, на какой из электродов подается напряжение, вспыхивает одна из этих цифр.) Размеры машины — 26×28×11 см, вес —3,5 кг, потребляемая от сети мощность —20 вт.

Значительно больше возможностей дает машина «Искра-111». Кроме четырех арифметических действий, она может производить деление и умножение на постоянный множитель, вычисление процента и процентно-





женного глаза сдвиги психологического характера. Постепенно начали меняться стратегия и содержание научной деятельности. Этот процесс сейчас идет очень быстро. И особенно ярко он проявился в самой математике.

Уже в начале прошлого века стало ясно, что задачи, возникающие в физике и технике, слишком сложны, чтобы можно было во всех случаях получить окончательный результат в числах, и математика, если можно так сказать, раздвоилась. С одной стороны, вместо точно поставленных задач, отвечающих реальности, составлялись приближенные схемы, для них придумывались специфические методы, результаты расчетов по которым затем проверялись экспериментально.

Мастерство и талант естествоиспытателя сделались здесь основным источником успехов. Работы в этой области математики делались, как правило, не только математиками, но и физиками, механиками, астрономами и инженерами. Что же касается «чистой» математики (родился и такой термин!), то она отошла от числа и сделалась наукой прежде всего качественной. Вместо задачи о нахождении решения изучалась проблема его существования и характера гладкости — задача очень важная, но не заменяющая исходную. Родились новые научные дисциплины: теория групп, топология, качественная теория дифференциальных уравнений, функциональный анализ и т. д.

Я сразу хочу оговориться. Нельзя недооценивать или скептически относиться к этим областям математики. Эту ошибку часто допускают физики и инженеры, которые используют математический аппарат для изучения конкретных физических явлений. Современная «качественная» математика — одно из важнейших порождений человеческого гения. Современная математика создала удивительной силы аппарат качественного анализа, возможности которого не только не исчерпаны, но еще и не осознаны в полной мере.

Однако, как ни велики достижения «чистой» математики, человеку в его практической деятельности нужны также и числа. И вот впервые с появлением ЭВМ математик получил реальную возможность получать числа при решении еще недавно «качественных» сложнейших математических задач.

Не будет преувеличением сказать, что перед математиками, которые решили связать свою судьбу с судьбой электронной машины, открылся новый мир. Математик стал способен определять тончайшие свойства колебаний плазмы, особенности излучения тела, которое движется с космической скоростью в сверхразреженном газе, говорить о структуре вихрей в атмосфере Венеры. Ему стало доступно изучение многих физических явлений, которое не доступно никому другому,— никакой эксперимент, никакое прямое измерение не могут дать столько информации о работе атомного реактора, движении космического аппарата в атмосфере или структуре атмосферы Венеры, сколько ее может получить математик, вооруженный современной вычислительной техникой.

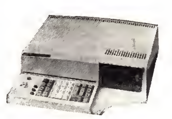
Эти успехи и возможности породили и

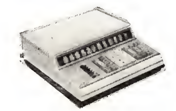
го отношения двух чисел, обратное деление, извлекать квадратный корень, автоматически суммировать результаты нескольких операций, при необходимости менять знаки чисел, производить операции с десятичными дробями, записывать число в память машины.

Размеры машины — 35×30×11,5 см, вес—8 кг, потребляемая мощность — 20 вт.

В машинах этого класса, таких, в частности, как «Искра-12м», «Электроника-155», «Электроника-4-71Б», сейчас широко используются интегральные схемы. Так, например, в электронной схеме последней из названных машин имеются всего четыре детали — четыре интегральные схемы, которые, по сути дела, вобрали в себя несколько тысяч привычных схемных элементов — транзисторов, диодов, резисторов, конденсаторов.

Одна из показанных на снимках программируемых машин — «Электроника-70». Это, по сути дела, целый комплекс, в который входит, в частности, так называемый графопостроитель — устройство для воспроизведения результатов вычислений в виде графиков. Имеется также искропечатающее устройство, которое со скоростью 150 строк в минуту (число знаков в строке — до 15) печатает результаты вычислений на бумажной ленте шириной около 6 см. Основное устройство вывода машины — электроннолучевая трубка, на экране которой оператор видит не только промежуточные и окончательные результаты вычислений, но и может кон-





новые проблемы. Появились новые разделы и направления в математике, и, может быть, самое главное, появилось ясное понимание, что математика, как и любая естественная наука, тесно связана с экспериментом.

Крушение веками формировавшегося представления о математике, как о безупречно построенном, логически совершенном здании, где любой вывод может быть получен дедуктивным путем, началось еще в довоенные годы, когда Гёдель установил, что невозможно доказать непротиворечивость арифметики. Однако появление новых альтернатив начало возникать только в эру ЭВМ.

Трансформация и бесконечное расширение математики, успех в количественном исследовании разнообразных физических процессов были, вероятно, первым этапом революционного процесса, который связан с появлением ЭВМ.

Следующий шаг связан с «математизацией» общественных наук и в первую очередь экономики. Процессы, происходящие в обществе, значительно труднее изучать количественными методами, нежели процессы физические. Здесь много причин, но остановимся только на одной.

Любая физическая задача, как правило, для своего решения требует относительно мало исходной информации. Это десятки, в крайнем случае сотни чисел. Сложные задачи экономики связаны с обработкой информации объемом в сотни тысяч и миллионы слов. Значит, успешное использование ЭВМ в экономике могло начаться только тогда, когда были созданы машины с большим объемом памяти. Это случилось на грани шестидесятых годов.

Но раз начавшийся процесс использования ЭВМ в задачах, связанных с общественными процессами, развивается дальше, подобно цепной реакции в атомном котле, захватывая все новые и новые области.

Когда изобретается новая машина, оборудование или новые методы исследования, можно быть уверенным, что все это найдет себе применение, будет использовано наиболее эффективным способом. Здесь препятствием не могут быть ни границы, ни предубеждения. Вот почему тем, кто готовит специалистов будущего, кто работает на завтрашний день, важно предугадать, какими будут самые эффективные способы использования вычислительных систем.

Сегодня успехи и достижения всех, кто поставил на службу «машинную математику», весьма значительны. Но все это только предыстория. Настоящая революция в методах научного анализа только начинается вместе с теми машинами, которые называются ЭВМ третьего поколения. Эти новые вычислительные машины (точнее, это целые вычислительные системы) не только имеют быстродействие порядка многих миллионов операций в секунду, и поэтому они во столько же раз эффективнее первых больших ЭВМ типа БЭСМ-1, во сколько раз БЭСМ-1 была эффективнее квалифицированного вычислителя. Эти машины не только обладают практически неограниченной памятью. Важно другое — они снабжены терминальными устройствами, позволяющими

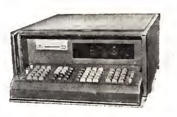
тролировать ход введения программы. Программа, так же как и исходные данные, вводится в машину нажатием клавиш. Кроме того, имеется библиотека из 100 типовых программ для ряда задач физики, химии, электротехники и других областей. Типовые программы записаны на небольших карточках с помощью магнитных меток. Такая программа вводится в машину за 1 сек. Имеется также оптический считыватель программ, записанных карандашными метками на бумажных листках.

Для мини-машины «Электроника-70» характерны «макси-возможности» в решении многих распространенных задач, связанных с управлением производством, научными исследованиями, проектированием, автоматизацией технологических процессов, экономическими расчетами, автоматическим контролем и измерениями. В машину, в частности, можно вводить информацию непосредственно с цифровых измерительных приборов, контролирующих производственный процесс.

Вот некоторые данные «Электроники-70».

Машина умеет: вычислять логарифмы, антилогарифмы показательные функции, прямые и обратные тригонометрические функции, производить операции с векторами, переходить от полярных координат к прямоугольным, производить поэтапную проверку программ. автоматически обращаться к вспомогательным программам, возвращаться к основной и многое другое.

Объем памяти машины —





работать в режиме диалога человек — машина. Это последнее обстоятельство и определяет ту специфику научной работы, к которой уже сегодня должен готовиться исследователь завтрашнего дня.

Об этой специфике, пожалуй, стоит сказать подробнее.

До последнего времени ЭВМ использовались все-таки как арифмометры. Конечно, повышение эффективности работы математика во многие десятки тысяч раз привело к новому качеству. Мы стали решать задачи, которые раньше считались фантастикой. Но тем не менее стиль работы во многом напоминал традиционный: как правило, рассматривалась конкретная, хорошо поставленная задача, и специалист-математик строил алгоритм ее решения, который реализуется с помощью сверхмощного арифмометра.

Конечно, за этим тривиальным фасадом скрываются очень многие и очень важные подробности, связанные с построением алгоритма. Здесь скрыто настоящее творчество, связанное, в частности, и с проникновением в физические особенности изучаемого процесса и с глубоким пониманием особенностей вычислительного устройства.

Но оказывается, если проблема, возникшая в человеческой практике, действительно сложна, то, во-первых, ее всегда трудно формализовать, то есть свести к хорошо поставленной задаче. А, во-вторых, сам алгоритм для того, чтобы он был эффективным, требует вмешательства человека.

Сначала несколько комментариев, относящихся ко второй особенности сложных задач.

Ясно, что структура алгоритма в значительной степени зависит от характера изучаемого процесса. В зависимости от того, насколько вычислитель угадал особенности этого процесса, настолько будет хорош способ численного его отображения. Приступая к решению задачи, исследователь еще очень далек от понимания природы решения. Однако по мере того, как его алгоритм начинает реализоваться, исследователь начинает получать информацию об изучаемом предмете. Естественно, возникает соблазн использовать эту информацию, вмешаться в процесс счета. В самом деле, используя эту новую информацию, можно прежде всего резко улучшить качество алгоритма — сделать его более эффективным. Кроме того, когда математик видит какие-то новые, неожиданные для исследователя стороны изучаемого процесса, ему хочется их рассмотреть подробнее. Если угодно, ему хочется рассмотреть эту особенность под микроскопом большого увеличения.

Вот так вместо традиционной манеры анализа задачи возникает система, куда входит человек, то есть сам исследователь, входит ЭВМ, как носитель возможностей получения информации, и входит система математического обеспечения, то, что позволяет исследователю активно вмешиваться в процесс исследования.

Такой комбайн — это уже некий новый инструмент исследования, некий прибор совершенно нового качества.

Для того, чтобы использовать уникальные возможности современных ЭВМ, надо

---

3 800 бит, или 40 регистров по 16 десятичных разрядов в каждом. Время обращения к памяти — 0,000 0016 сек. К машине может подключаться также быстродействующий расширитель памяти объемом около 24 000 бит. В память машины могут вводиться программы, содержащие 392 последовательные операции.

Машина выполняет операции с десятичными числами (до пятнадцатизначных) с плавающей запятой в огромном диапазоне — от 10^{-98} до 10^{99} с точностью не хуже 10^{-8} процента.

Размеры машины (приближенно): 50×40×21 см, вес — 18 кг, потребляемая от сети мощность —75 вт.

Другая машина этого класса — «Электроника-С50», выполненная на интегральных схемах. Одна из оригинальных ее особенностей — внешнее запоминающее устройство, позволяющее, в частности, вводить в машину программы «длиной» в 150 000 шагов. В этом запоминающем устройстве используются стандартные кассеты с магнитной пленкой.

К каналам связи машины с «внешним миром» может быть подключено до 256 устройств, поставляющих или потребляющих информацию,— измерительные приборы, датчики, станки с программным управлением, другие вычислительные машины, например, работающие в системах АСУ.

О возможностях программируемых настольных машин серии «Электроника» говорит, в частности, большой перечень типовых программ для решения самых разнообразных задач. В их числе расчет четырехступенчатой зубчатой передачи, решение дифференциальных уравнений n-ного порядка, расчет параметров люминесцентных ламп и ламп накаливания, решение n-линейных уравнений с n-неизвестными, округление 24-разрядных чисел, операции с комплексными числами, расчеты двухопорных балок с различными нагрузками, сложение, умножение, вычитание матриц, приближенное интегрирование, расчеты оптических систем, электростатических полей, сложных соединений резисторов, гармонический анализ и др.

В ряде случаев применение малых электронных вычислительных и управляющих машин может оказаться лишь первым шагом на пути к более совершенным, сложным кибернетическим комплексам. Но нередко малые машины могут полностью удовлетворить потребности ученых, инженеров, экономистов, производственников. Не случайно разнообразные малые машины уже сейчас пользуются большим спросом на мировом рынке и составляют заметную долю парка электронно-вычислительных машин.

прежде всего понимать, что такое современные вычислительные системы, знать логику, теорию алгоритмов, языки описания математических моделей в ЭВМ, их архитектуру. Кроме того, надо быть математиком-профессионалом, ибо в конечном счете наш выпускник должен уметь решать математические задачи. Для этого необходимо объединять преподавание классической «непрерывной» математики с «дискретной» математикой, законам которой подчиняется машина.

Но и этого еще недостаточно.

В конечном счете исследователь реализует в машине некоторый процесс. Это может быть некоторое физическое явление, биологический процесс, процесс, происходящий в общественной сфере. Исследователь должен уметь «поставить его на машину». Это значит, он должен научиться описывать его на языке математики, строить математическую модель. Овладеть методикой моделирования — это и значит открыть для себя то главное, что необходимо специалисту.

Сегодня важнейшей областью, представляющей достаточно стройную систему моделей, является физика. Физика как система моделей, как метод, наряду с математикой образует фундамент, на котором может строиться подготовка специалистов на нашем факультете. Но одновременно с моделями физики необходимо изучать модели процессов, происходящих в биосфере, описывающих динамику развития популяций, процессов общественного развития. Здесь тоже уже накоплен известный опыт.

Пытаясь заглянуть даже в недалекое будущее, можно сказать, что свой основной взгляд ЭВМ внесут в управление экономикой и другими общественными процессами. Однако здесь мы сталкиваемся с одной специфической трудностью. Человеческая практика ставит задачи, в которых нет четко определенных условий. Во многих случаях это не следствие недостатка наших знаний — неопределенность лежит в существе задачи.

Например, мы изучаем процессы внешней торговли. Результат будет зависеть не только от наших действий, но и от действий наших партнеров или противников. И никто нам не будет сообщать их планов. В таких ситуациях пользуются помощью экспертов. Но эксперты — это тоже исследователи, и для того, чтобы ответить на какой-либо частный вопрос, им также надо решать те или другие вспомогательные задачи. Таким образом рождается еще один тип систем, в котором объединены люди (эксперты) и ЭВМ, системы, в которых всю рутинную часть работы делает ЭВМ, а человеку остается то, что свойственно только человеку-мыслителю,— ему остается искать, быть талантливым. Системы, позволяющие объединить талант человека с умением ЭВМ, быстрее и точнее выполнять громоздкие вычисления. Это и есть будущее электронной вычислительной техники. И к встрече с ним нужно достойно подготовиться.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НЕОЖИДАННОСТИ

Куб любого четного числа, согласно анализу Г. Сомехберуева (г. Москва), можно представить как сумму квадратов всех нечетных чисел до данного числа, умноженную на 6 и сложенную с самим числом.

$$8^3 = (1^2 + 3^2 + 5^2 + 7^2) \cdot 6 + 8$$
$$10^3 = (1^2 + 3^2 + 5^2 + 7^2 + 9^2) \cdot 6 + 10.$$

Аналогично можно представить и куб нечетного числа.

$$7^3 = (2^2 + 4^2 + 6^2) \cdot 6 + 7$$
$$9^3 = (2^2 + 4^2 + 6^2 + 8^2) \cdot 6 + 9$$
$$11^3 = (2^2 + 4^2 + 6^2 + 8^2 + 10^2) \cdot 6 + 11.$$

Еще два представления куба любого числа, предложенные Г. Сомехберуевым:

$$1^3 = 1$$
$$2^3 = 2 + 4 + 2$$
$$3^3 = 3 + 6 + 9 + 6 + 3$$
$$4^3 = 4 + 8 + 12 + 16 + 12 + 8 + 4$$
$$5^3 = 5 + 10 + 15 + 20 + 25 + 20 + 15 + 10 + 5.$$

$$1^3 = 1$$
$$+$$
$$2^3 = 2 + 3 + 2$$
$$+$$
$$3^3 = 3 + 4 + 5 + 4 + 3$$
$$+$$
$$4^3 = 4 + 5 + 6 + 7 + 6 + 5 + 4$$
$$+$$
$$5^3 = 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 8 + 7 + 6 + 5.$$

Здесь куб каждого числа равен сумме всех вышестоящих чисел, например:

$$3^3 = 1 + (2 + 3 + 2) + (3 + 4 + 5 + 4 + 3).$$

Два любопытных примера на сложение прислал О. Ушаков (г. Москва):

$$\begin{array}{r} 5 \\ 65 \\ +\ 465 \\ 9\,465 \\ 19\,465 \\ \hline 29\,465 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 8 \\ 48 \\ +\ 648 \\ 9\,648 \\ 89\,648 \\ 189\,648 \\ \hline 289\,648 \end{array}$$

Может быть, можно придумать аналогичные примеры с большим числом слагаемых?

Замена знака умножения на знак сложения делает примеры В. Кибирева (г. Харьков) перевертышами

$$24 + 3 = 27 \qquad 47 + 2 = 49$$
$$24 \times 3 = 72 \qquad 47 \times 2 = 94$$

Перевертыши В. Радионова (г. Хабаровск)

$$19 \times 9\,191 = 1\,919 \times 91$$
$$69 \times 9\,696 = 6\,969 \times 96$$
$$98 \times 8\,989 = 9\,898 \times 89$$

интересны тем, что их можно перевернуть еще и вверх ногами — равенство от этого не пострадает.





П Р О М Ы Ш Л Е Н Н

ЫЕ ТРУБЫ

Инженер Л. АРСЕНЬЕВ (Министерство монтажных и специальных строительных работ СССР).

Каждый год вступают в строй все новые и новые металлургические и цементные заводы, химические комбинаты, мощные тепловые электростанции... Сотни миллионов тонн минеральных и органических веществ, руд черных и цветных металлов перерабатывает промышленность. Миллиарды кубометров газа, миллионы тонн нефти, мазута, угля, торфа, сланцев сжигаются в топках электростанций, печах, котельных. Грандиозная индустрия, создающая несметное количество всевозможных материальных ценностей, необходимых человеку, производит при этом и огромное количество отходов. И зачастую не просто отходов. Многие из них представляют серьезную угрозу здоровью человека, живой природе. Это в первую очередь сточные воды, дымы и газы промышленных предприятий.

Создать замкнутые технологические циклы, исключить возможность загрязнения нашей биосферы — такова идеальная технология, к созданию которой стремятся ученые, инженеры. И уже есть немало успехов в этом направлении. Так, на одном из крупнейших предприятий Азербайджана — на Сумгаитском заводе синтетического каучука — построены специальные установки улавливания газов, повторной очистки полупродуктов от вредных примесей, герметизированы аппараты. То, что раньше было отходами, стало теперь сырьем для получения новых ценных продуктов.

Немало усилий затрачивается на совершенствование и тех процессов, для которых еще не найдено приемлемых технико-экономических решений перевода на замкнутый цикл, а также и тех процессов, для которых принципиально невозможно создать такую замкнутую технологию. Ясно, что в этих случаях главные усилия направлены на обезвреживание отходов производства, на создание такой техники их удаления, которая гарантировала бы соблюдение санитарно-гигиенических норм.

Особенно много в этом направлении делается в Советском Союзе. Об этом свидетельствует, в частности, принятое в сентябре 1972 года четвертой сессией Верховного Совета СССР постановление «О мерах по дальнейшему улучшению охраны природы и рациональному использованию природных ресурсов».

Большие и серьезные работы ведутся, в частности, по охране воздушного бассейна. Во многих странах законодательными актами установлены правила, призванные обеспечить нужную чистоту воздуха.

При проектировании каждого промышленного предприятия сравниваются различные варианты удаления, очистки, утилизации дыма. Учитывается наличие в отходящих газах ценных отходов, которые экономически целесообразно улавливать и пускать в дело, а не на ветер.

Для многих производств, и прежде всего для тепловых электростанций и металлургических заводов, достаточно эффективным решением остается сооружение фильтров-уловителей и дымовых труб.

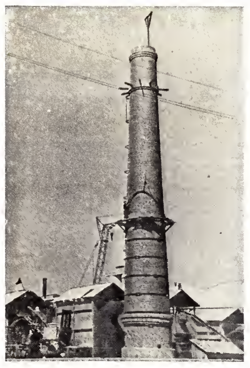
У дымовой трубы два назначения:

во-первых, создавать тягу и тем самым заставлять воздух, обязательный участник процесса горения, в нужном количестве и с должной скоростью входить в топку;

во-вторых, труба отводит продукты горения — вредные газы и имеющиеся в дыме твердые частицы — в верхние слои атмосферы. Благодаря ее непрерывному турбулентному движению они уносятся далеко от источника их возникновения и рассеиваются.

Отходящие газы — серьезная угроза для здоровья людей, для живой природы. Дымы тепловых электростанций содержат мельчайшие частицы золы, сернистый и углекислый газы. Тепловая электростанция выбрасывает в атмосферу ежесуточно тонны золы и сотни кубометров сернистого и углекислого газов. Дымы доменного, коксохимического и цементного производств, заводов цветной металлургии содержат, кроме того, сероводород, сероуглерод, окислы азота, фтористых, фосфористых и мышьяковистых соединений, хлора, свинца, ртути и др.

Если не приняты специальные меры для очистки дыма от вредных примесей и высота труб недостаточна, загрязнение воздуха может привести к тяжелым последствиям. Дождь, идущий в районе химических заводов, доходит до земли уже в виде серной или соляной кислоты или смеси их; вблизи цементных заводов дождь превращается в цементный раствор. В 1930 году в Бельгии, в промышленном районе в долине реки Маас, в один из дней, когда был сильный туман и безветрие, из-за выпуска в атмосферу дымов с высокой концентрацией вредных веществ погибло от отравления 70 человек, несколько тысяч человек заболело. В Швейцарии зарегистрирован случай поголовной гибели скота в радиусе четырех километров от алюминиевого завода, на котором в тот день вышли из строя очистительные устройства. Растительность вблизи промышленных предприятий, не соблюдающих правил очистки дымов, погибает в течение



Трубоклад-монтажник надевает на кирпичную трубу стяжные стальные кольца.

Монтажными мачтами (или кранами) собранную лежачую трубу за считанные минуты поднимают и закрепляют на фундаменте.



3—5 лет. Таких печальных примеров известно немало.

Безусловно, прав один западный ученый, который сказал: «Или люди сделают так, что на земле станет меньше дыма, или дым сделает так, что на земле станет меньше людей!»

Чтобы чище был воздух, которым мы дышим, чтобы сберечь природу, приходится повышать эффективность способов очистки отходящих газов и увеличивать высоту труб, так как чем они выше, тем ниже приземная концентрация вредных веществ. Например, при двухсотметровой трубе на тепловой электростанции максимум приземной концентрации токсичных выбросов в сто раз меньше, чем при трубе высотой 20 метров.

Высокие дымовые трубы превращаются в сложные инженерные сооружения, возводить которые становится все труднее.

Техника строительства промышленных труб непрерывно совершенствуется, применяются более прогрессивные материалы, новые конструктивные решения. Обо всем этом и рассказывает статья «Промышленные трубы».

ИЗ ДРЕВНЕГО МАТЕРИАЛА

Промышленная дымовая труба — сложное инженерное сооружение. Она должна быть прочной и устойчивой при всех действующих на нее нагрузках и прежде всего выдерживать собственный вес, а он немал (например, кирпичная труба высотой 120 метров весит около 6 тысяч тонн), должна выдерживать ветер, который может быть и ураганным, значительную разность температур, ведь снаружи трубы бывает и сорокаградусный мороз, а внутри ее сотни градусов жары.

Собственный вес трубы надежно и сравнительно просто воспринимается фундаментом. Чем выше и тяжелей труба и чем слабей грунт, тем больше должна быть нижняя площадь фундамента. Можно даже отметить положительную роль собственного веса — чем он больше, тем устойчивей труба,— тяжелый предмет трудней опрокинуть, чем легкий. (Из этого, однако, не следует, что надо нарочито утяжелять трубы.)

Наиболее опасная для трубы нагрузка — ветровая. Ветер стремится опрокинуть трубу. Сделать ее устойчивой труднее, чем любое другое сооружение: у трубы большое и невыгодное соотношение между высотой и диаметром (по низу): около 10—15. Например, у жилого дома это отношение не превышает 2—3, а во многих случаях оно даже меньше единицы.

Под действием ветра труба работает, как упругий стержень, защемленный в основании. Ветер изгибает трубу, вершина ее отклоняется, при этом амплитуда колебаний доходит до одной сотой высоты трубы. Это значит, что, например, вершина двухсотметровой трубы отклонится при сильном ветре на два метра.

Труба должна быть достаточно прочной, чтобы ие разрушиться при таком изгибе, и достаточио упругой, чтобы с прекращеннем ветра сиова заиять вертикальное положение.

Едииствеиным материалом для первых труб был кирпич, одни из самых древних н надежных, дешевых и повсеместных строительных матерналов.

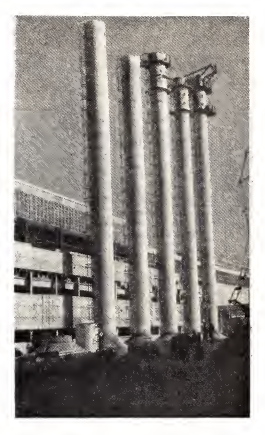
Чтобы правильно сложить трубу высотой в несколько десятков метров, надо быть большим мастером. По всей высоте труба должиа иметь в сечении правильный круг, постепенно, на задаиную величину должен уменьшаться ее днаметр, стоять труба должна строго вертикально. Нелегко выдержать все эти условия на головокружительной высоте. Каменщики-трубоклады передавали свое мастерство по иаследству, отец — сыну.

Мастера-трубоклады тяжелым веском проверяли положение трубы по вертикали. Скошениая рейка с уровнем помогала класть стенки трубы с иужным сбегом. По заделаииым в кладку скобам поднимались трубоклады утром на свое рабочее место н спускались лишь вечером. На рабочей площадке в скобы вставляли стойку деревяиного крана-журавля, веревкой, вручную, через блок поднимали кирпичи и раствор. Росла труба, поднимался все выше н журавль-кран.

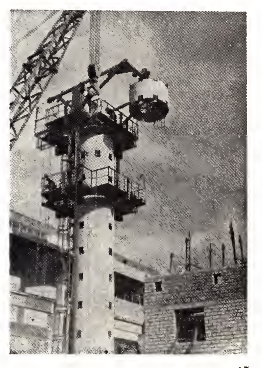
Медлеиио двигалась работа. Чтобы сложить трубу высотой 70—80 метров, надо было затратить 6—7 месяцев, н только летиих — зимой класть трубы ие разрешалось, ведь если в замороженную трубу пойдут горячие газы, кладка начнет быстро оттаивать и труба, не успев набрать прочность, разрушится.

Уже в годы первых пятилеток такие способы и такие темпы возведеиня труб не отвечали размаху индустриального строительства страны. Надо было совершеиствовать техннку сооружения кирпичиых дымовых труб. Прогресс в этом направлеиии привел к коренным измеиеииям метода возведеиия труб.

Теперь внутри трубы устанавливают легкие шахтоподъемники, собираемые из стандартных стальных элементов. Подъемник доставляет наверх трубокладов и матерналы. Геодезические инструменты и лазеры помогают проверять правильность кладки. Калориферы подают виутрь трубы горячий воздух; он проходит по стволу и собирается наверху под брезеитовым тепляком, который опирается на шахтоподъем-



Строительство железобетонных сборных труб высотой 45 м на Новолипецком металлургичесиом заводе.



Трубы собирали из железобетоииых царг специальиым краном. В верхией части кран имел иачающийся портал. Этот портал наклонялся вперед и подвешенным к нему крюком захватывал стоящую иа земле рядом с трубой царгу, а затем поднимал ее (этот момент запечатлен на снимие). Потом портал выпрямлялся, и поднятая царга оказывалась над раиее установленной; ее осторожно опускали так, чтобы совпали ниши с болтами. Предварительно на верхний торец иижней царги укладывали слой раствора. Болтами притягивали верхнюю царгу к нижней. Дальше цикл повторялся.

Начало строительства железобетоикой трубы высотой 320 м. Бетонкровакке ведется в переставной опалубке. В этом случае осковой является шахтный подъемики, монткруемый вкутрк ствола трубы ка ее фукдаменте. В верхней частк подъемнкка находктся головка. Ока может ползтк вверх с помощью мощкых вннтов к гаек, опкрающкхся ка раму шахтоподъемккна. На подъемкой головке вкскт также рабочая площадка, опалубка к леса; ка кей укреплеи к верх тепляиа. Работа идет так. Подкялась ка задаккый шаг подъемиая головка; в зазор, образовавшкйся между кей к каркасом подъемккка, встракварт дополккгельную секцкю; вырос подъемккк; на эту же высоту подкялась рабочая площадна; ка такую же высоту переставклн щкты опалубкк; уложнлн в кее бетон. После того, как он прко6рел иеобходнмую прочкость, весь цкил повторяется.



Строительство четырех дымовых труб; в стволе той, иоторая будет самой высоиой кз ких, смоитироваи шахтоподъемкки.

ннк и поднимается вместе с ним по мере роста трубы. Тепляк защищает трубокладов от всех атмосферных невзгод, и они могут работать круглый год в хороших условиях.

При всех своих достоинствах кирпич не лишен серьезных недостатков. Из-за большой разницы между температурой воздуха снаружи и внутри трубы в кладке ствола появляются вертикальные трещины. Поэтому для кирпичных труб обязательны стальные кольца-обручи, которыми через каждые 1,5—2 метра стягивают ствол по всей высоте. Это дополнительный расход металла, дополнительная работа. А трещины все равно могут появиться, и тогда попавшая в них весной вода при замерзании разрушит кладку. Она может разрушиться еще и потому, что кирпич и раствор, на котором ведется кладка, имеют разные коэффициенты теплового расширения. Наконец, и это очень существенно, кирпич — неиндустриальный, «ручной» материал. Много изобреталось машин для кладки кирпича, но ни одна из них не смогла конкурировать с человеческими руками. На трубу высотой 100 метров уходит примерно 1 миллион 200 тысяч кирпичей. Значит, надо миллион двести тысяч раз взять кирпич в руки, обмазать раствором, положить в стенку, постукать молоточком. Если на все эти операции только с одним кирпичом тратить, скажем, по минуте, то на сооружение всей трубы понадобится 20 тысяч часов, почти 2 500 рабочих дней.

СЛОЖЕНА НА ЗЕМЛЕ

Уже много лет в промышленном строительстве успешно применяют сборные железобетонные конструкции, ставшие серьезным конкурентом кирпича. Сборные железобетонные элементы готовят в заводских условиях, а на строительной площадке из них с помощью кранов собирают целое сооружение. Применение сборного железобетона позволяет резко сократить трудоемкость и сроки производства работ.

И в трубах кирпич стал уступать место сборному железобетону.

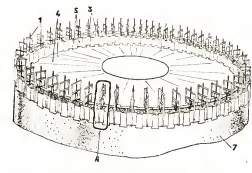
Первые железобетонные трубы были собраны с применением предварительного напряжения арматуры железобетонной конструкции. При этом методе арматуру до укладки бетона предварительно растягивают и, следовательно, удлиняют. После того, как уложенная в форму бетонная смесь набирает достаточную прочность, усилие, растягивавшее арматуру, снимают, и она укорачивается, сжимается. Но так как арматура уже успела хорошо сцепиться с бетоном, то она заставляет и его сжаться. В таком бетоне не появляются обычные для железобетона трещины. Предварительно напряженные конструкции выдерживают значительно большие нагрузки, чем армированные обычным способом. Можно получить прочную, надежную конструкцию и из отдельных элементов, соединяемых воедино напрягаемой арматурой. Такой метод, примененный строителями при возведении первых сборных железобетонных труб, позволил отказаться от работ на высоте. Всю трубу стали собирать на земле.

В 1958—1960 годах впервые в строительной практике таким способом собрали несколько дымовых труб высотой 30 метров. Ствол трубы изготовляли в виде отдельных бетонных колец-царг; стальной арматурой, пропущенной сквозь каналы в царгах, их стягивали в одно целое. Возведение труб занимало несколько часов вместо нескольких месяцев.

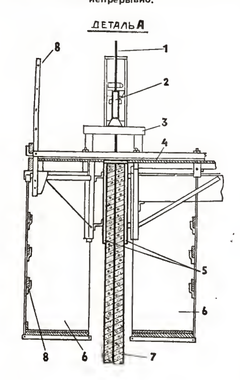
Однако широкого развития такой метод не получил: труб высотой 30 метров — единицы, а для более высоких труб метод оказался неприемлемым. И вот почему. При подъеме из горизонтального положения в вертикальное высокая труба под тяжестью собственного веса будет испыты-

Виутри строящейся трубы. Справа иариас шахтоподъемккка. На лесах вкдны щкты опалубки в процессе кх перестаковкк.





Возведение железобетонных труб в скользящей опалубке: 1 — домкратный стержень; 2 — домкрат; 3 — домкратная рама; 4 — рабочая площадка; 5 — щиты скользящей опалубки; 6 — подвесные леса; 7 — забетонированная часть стенки трубы; 8 — ограждение. При возведении железобетонных труб в скользящей опалубке несущая основа, на которую опирается все строительное «хозяйство»,— уже забетонированная часть трубы. В бетон стенки трубы заделывают домкратные стержни — стальные вертикальные стержни диаметром 25—28 мм. На эти стержни надеты полые вкиты электромеханических или гидравлических домкратов, которые могут ползти по стержням вверх. К домкратам через решетчатую конструкцию — домкратную раму — подвешена рабочая площадка, щиты скользящей опалубки, леса и ограждение. (Это видно на схеме внизу.) Сооружение трубы ведется так. Поднятый шахтоподъемником бетон укладывают в опалубку слоями высотой 25—30 см. Через каждые 10—15 минут (пока еще бетон не успел намертво схватиться с опалубкой) включают домкраты, и они все одновременно поднимаются на заданный шаг, поднимая опалубку и рабочую площадку, но так, чтобы опалубка не совсем слезла со свежеуложенного бетона. Затем все повторяется. Все выше и выше ползет опалубка, все выше поднимается труба. Работы ведутся непрерывно.



вать значительные напряжения от изгиба. Чтобы она их выдержала, придется увеличить ее сечение до размеров, не требующихся по условиям работы трубы в вертикальном положении. Железобетонная высокая труба увеличенного сечения будет настолько тяжелой, что для ее подъема понадобятся сверхмощные и очень дорогие краны. Ясно, что такой способ для строительства труб высотой более 30 метров не пригоден.

Несколько лет назад на Новолипецком металлургическом заводе надо было в короткие сроки соорудить 6 труб высотой по 45 метров. Решено было сделать их железобетонными, но собирать в вертикальном положении, непосредственно на фундаменте. Для возведения труб тоже изготовили кольца-царги, но в них по периметру сверху и снизу были сделаны не сквозные каналы, а ниши, в которые закладывались устройства для болтовых соединений. Для монтажа труб строители сконструировали кран, который полз вверх по уже смонтированной части ствола трубы. Этот кран устанавливал поочередно одну на другую все царги; между собой их накрепко соединяли болтами. На монтаж одной царги уходило примерно полтора часа; на монтаж всей трубы затрачивали 60—80 рабочих часов.

Метод этот оказался более перспективным, чем подъем трубы целиком. Но наряду с этим липецкий опыт показал, что возведение высоких сборных железобетонных труб сопряжено с решением многих сложных задач. Нужны краны специальной конструкции, надо изыскивать способы надежного соединения элементов трубы между собой и многое другое. Поэтому максимальная высота сборных железобетонных труб пока не превышает 75 метров. Но ведь все чаще и чаще приходится сооружать трубы высотой 100, 150 и более метров. Как же это делается?

РЕКОРД ВЫСОТЫ ЗА МОНОЛИТНЫМ ЖЕЛЕЗОБЕТОНОМ

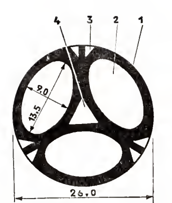
Многие высотные сооружения — градирни, силосные башни, водонапорные и телевизионные башни — возводят из монолитного железобетона, который готовят непосредственно на стройке. Это, конечно, недостаток монолитного железобетона. Но у него есть ряд существенных достоинств. Главное из них — высота сооружения из него теоретически неограниченна, а практически, например, в телевизионных башнях, давно шагнула за 200—250 метров.

Монолитный ствол можно надежно и просто закрепить в железобетонном фундаменте, благодаря чему повышается устойчивость трубы. Работы по возведению монолитных железобетонных сооружений хорошо поддаются механизации, не требуют особо высокой квалификации исполнителей.

Технология возведения высоких монолитных железобетонных труб хорошо освоена. Такие трубы строятся сейчас во многих районах Советского Союза.

Бетонную смесь, которая после затвердения должна принять заданную конфигурацию, укладывают в форму-опалубку. При возведении железобетонных труб опалубка представляет собой два кольца из деревянных или стальных щитов. Бетон, уложенный в промежуток между кольцами, и образует стенку трубы. Щиты опалубки либо постепенно переставляют все выше и выше — переставная опалубка, либо с помощью специальных устройств заставляют их ползти кверху — скользящая опалубка. При переставной опалубке вся строительная оснастка и рабочая площадка держатся на шахтоподъемнике, установленном внутри трубы; при скользящей опалубке опорой служит уже забетонированная часть ствола.

Монолитный железобетон позволил намного увеличить высоту дымовых труб. В дореволюционной России высота кирпичных заводских труб не превышала 75 метров. В 1932 году на Челябинском цинковом заводе была возведена кирпичная труба высотой 85 метров; кирпичная труба Нижне-Тагильской ТЭЦ, сооруженная в 1937 году, поднялась на 130 метров. В 1966 году в СССР появились железобетонные монолитные трубы высотой уже 250 метров. Сегодня такие трубы достигли 320 метров — это высота стоэтажного дома!



Сечение многоканальной дымовой трубы высотой 260 м, построенной в Англии: 1 — наружная несущая оболочка; 2 — дымовой канал; 3 — промежуточные площадки; 4 — лифтовая шахта.

ТРУБЫ В ТРУБАХ

Рекорд высоты — 380 метров — принадлежит трубе никелевого завода в г. Коппер-Клифф в Канаде *. Фактически это две трубы — внутренняя стальная газоотводящая, диаметром 13,7 метра, и наружная железобетонная, воспринимающая все нагрузки, действующие на сооружение. Нижний диаметр железобетонной оболочки весьма солидный — 35 метров, верхний — 15,8 метра. Внизу «крепостная» толщина железобетонной оболочки — 1 метр, кверху она уменьшается до 26 сантиметров.

Железобетонную оболочку возводили в скользящей опалубке. Работы велись круглосуточно; оболочку забетонировали за 53 дня. В готовой оболочке из отдельных звеньев длиной по 30 метров смонтировали внутреннюю трубу из нержавеющей стали; эта труба весит 2 тысячи тонн. Между внутренней трубой и железобетонной оболочкой размещены лестницы, рабочие площадки, лифты.

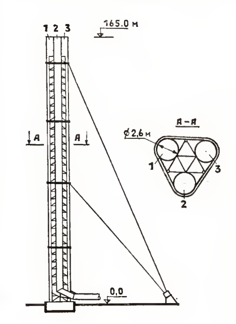
Уже во время возведения канадская труба неожиданно для строителей подверглась испытанию на прочность. Когда бетон последних метров только был уложен и не набрал еще достаточной прочности, разразился ураганный ветер, достигавший скорости 160 километров в час. Этот ураган, оставивший без крова более семи тысяч человек, не причинил никакого вреда трубе. Строители были настолько уверены в прочности сооружения, что пережидали ураган внутри трубы.

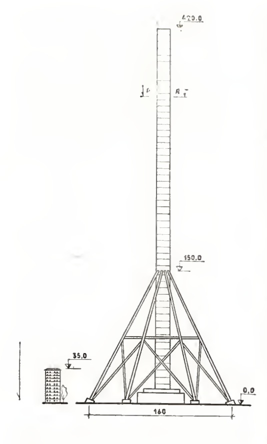
Высокие трубы — сооружения дорогие (например, канадская труба стоит 5 миллионов долларов). Чтобы снизить их стоимость, трубостроители придумали многоканальные трубы. Новая идея достаточно проста.

На электростанциях, на металлургических заводах обычно бывает несколько топок, печей, для каждой из которых нужна своя труба. И вот строители решили собрать все трубы в одно сооружение. Они делают для них (как правило, для трех-четырех) общую оболочку, способную выдержать

* Рекорд высоты в данном случае касается только дымовых труб; самое высокое в мире сооружение из монолитного железобетона — Останкинская телевизионная башня в Москве — 385 м; на этом железобетонном стволе стоит стальная башня антенны (полная высота сооружения — около 540 м).

Трехканальная стальная труба высотой 165 м, построенная в Австрии. Несущая конструкция — стальная решетчатая мачта; к ней снаружи прикреплены стальные дымоотводящие трубы (1, 2, 3).





Один из вариантов проекта трубы высотой 420 м для Норильского горно-металлургического комбината.

ветровую нагрузку. Внутри такой оболочки и размещают трубы, в «обязанности» которых входит только пропуск дыма. Многоканальная труба легче и дешевле, чем три или четыре отдельно стоящих трубы. Итак, высота сохранена, а стоимость снижена.

Многоканальная труба высотой 260 метров была построена на одной из электростанций Англии. Три внутренних дымовых канала имеют эллиптическое сечение, благодаря чему хорошо используется пространство внутри несущей трубы-оболочки. В промежутках между оболочкой и дымовыми каналами размещены площадки и лифты. В Костроме для мощной ГРЭС строится труба аналогичной конструкции высотой 250 метров. Здесь в железобетонной оболочке размещены четыре стальных дымоотводящих канала диаметром по 4,5 метра каждый.

Для одной из электростанций в Австрии построена многоканальная труба высотой 165 метров. Но здесь несущей конструкцией является стальная решетчатая мачта треугольного сечения, заделанная в фундамент и закрепленная растяжками. А стальные дымоотводящие трубы закреплены снаружи мачты вдоль каждой ее грани.

Гигантская многоканальная труба проектируется для Норильского горно-металлургического комбината. Высота ее будет 420 метров!

Внутри цилиндрической наружной оболочки диаметром 18,5 метра размещены три дымовых канала. Они выполнены из нержавеющего металла и имеют диаметр по 6 метров. В районе Норильска часто дуют сильные ветры. Чтобы труба выдержала их напор, она усилена шестью цилиндрическими ногами из труб диаметром 3,2 метра, подпирающих ее на высоте 150 метров. Рядом с трубой таких размеров десятиэтажный дом покажется кубиком из детской игры.

По одному из вариантов оболочка трубы стальная. Толщина стенок в наиболее нагруженном сечении достигает 32 миллиметров. Разрабатывается и вариант оболочки из монолитного железобетона.

В отношении материала для оболочек и для дымовых каналов единства взглядов нет. И сталь и монолитный железобетон имеют своих сторонников. Стальная труба намного легче железобетонной, ее можно достаточно быстро и просто смонтировать. Железобетонные трубы служат 50—60 лет, а стальные — около 10. Железобетонные трубы нужно ремонтировать сравнительно редко, примерно раз в 5 лет, стальные же— чуть не ежегодно. Стальные трубы дешевле железобетонных. Но если учесть эксплуатационные расходы, стоимость ремонтов, срок службы, то на чьей стороне окажется больше прав на жизнь — однозначно сказать нельзя. Решение зависит от множества местных условий.

Для трубы Норильского комбината будет выбрано решение, которое окажется наиболее целесообразным по надежности, стоимости, срокам строительства, условиям эксплуатации.

Возведение в условиях Норильска, за Полярным кругом, трубы высотой 420 метров потребует большого мастерства строителей, использования современной техники, разработки новых методов производства работ.

●

Стремительны темпы научно-технического прогресса. На ватманах проектировщиков уже рождаются проекты труб высотой 600 метров.

Все выше и выше поднимаются дымовые трубы, чтобы чище был воздух, которым мы дышим, чтобы сберечь природу, природные богатства.

ЛИТЕРАТУРА

Косенков Е. Д.— Строительство высотных сооружений в скользящей опалубке. «Будивельник». Киев, 1971.

Петрянов-Соколов И.— Чистая вода, чистый воздух. «Наука и жизнь» № 7. 1972.

Стуканов А. А.— Возведение монолитных железобетонных промышленных труб. Стройиздат. М., 1973.

● НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС



ПЕНА ЗАЩИЩАЕТ ОТ МОРОЗОВ

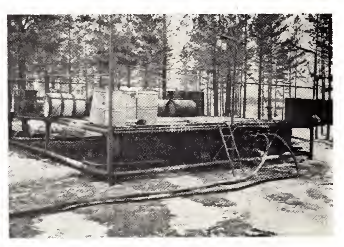
При проведении строительных работ в зимнее время большие трудности представляет разработка мерзлого грунта. Как же преодолеть их? Одна из возможностей — создавать специальную технику, которой было бы под силу справиться с такой задачей. Но есть и другой путь, более эффективный. Идея его проста: перед наступлением холодов покрыть грунт в нужном месте слоем теплоизоляционного материала, который позволит сохранить накопленное за лето тепло и уменьшит промерзание. Тогда в течение всей зимы можно будет легко вести земляные работы.

По такому пути и пошли ученые Института теплофизики Сибирского отделения АН СССР. Они предложили в качестве теплоизоляционного материала использовать полимерную пену. Для ее получения берут два раствора: карбамидной смолы с добавкой пенообразователя и слабый раствор кислоты. В специальном устройстве — пеногенераторе — происходит смешение этих двух растворов с воздухом, и в результате образуется жидкая пена. Растекаясь по поверхности грунта, она заполняет все неровности. Через 10—20 минут под действием кислоты пена полимеризуется — «отверждается» — и в таком виде может сохраняться несколько месяцев, выдерживая 20—25 циклов замерзания — оттаивания.

Промышленные испытания полимерной пены для защиты строительных котлованов от промерзания проводились прошедшей зимой Институтом теплофизики совместно с Бурятским управлением строительства. Растворы готовились непосредственно на строительной площадке в специальной установке — растворном узле. Установка эта разборная; она перевозится и монтируется вблизи участка, который будет покрываться полимерной пеной. Для нанесения пены на больших площадях изготовлена передвижная пеногенерирующая машина с часовой производительностью 40 кубометров пены.

При испытаниях на поверхность грунта будущего котлована в конце октября нанесли слой пены толщиной 35 сантиметров.

Таким слоем грунт был защищен 2,5 месяца. В середине января при температуре воздуха минус 35° котлован был легко разработан бульдозером. Вскрытие грунта показало, что под пеной на глубине 40 сантиметров он находил-



Снимок вверху — затвердевшая пена выдерживает удельную нагрузку до 100 кг на квадратный метр. На снимке справа — растворный узел, монтируемый близ участка, который будет покрываться пеной.



Передвижная пеиогеиерирующая машина.

ся в состоянии «вялой» мерзлоты; более глубокие слои были совсем талые. А незащищенный грунт в этих условиях промерз на глубину 2 метра.

Предохранение грунтов от промерзания с помощью полимерной пены позволяет, например, в климатических условиях Забайкалья, увеличить на 3 месяца сроки разработки грунта в талом состоянии. Стоимость разработки грунта, предохраненного полимерной пеной, вдвое меньше стоимости разработки мерзлого грунта.

Организации, которых заинтересует этот способ предохранения грунта от промерзания, могут получить подробные сведения по адресам: Новосибирск-90, Институт теплофизики СО АН СССР, или Улан-Удэ, ул. Коммунистическая, 51, Бурятское управление строительства.

Кандидат технических наук С. **ДРУЖИНИН**, инженеры **К. КАНН** и **В. ФЕКЛИСТОВ**.

ФОТОАВТОИНСПЕКТОР

Увеличивается интенсивность движения автомобильного транспорта, растут его скорости. В этих условиях необходим, конечно, все более и более строгий контроль за соблюдением правил движения.

В последние годы службы ГАИ оснащаются современными средствами контроля и обеспечения безопасности движения автотранспорта.

Нашей оптико-механической промышленностью разработан недавно прибор ФАИ-3 — фотоавтоинспектор. Он предназначен для сьемки чаще всего встречающихся нарушений правил движения автотранспортом: неправильный обгон, превышение скорости, езда по левой стороне, нарушение правил остановки и стоянки, перевозки грузов и т. д. При этом в кадр, фиксирующий нарушение, прибором впечатываются регистрационные данные: дата, время и показания спидометра.

Раньше только фирма «Трафипакс» (ФРГ) монопольно выпускала такие приборы. Основа конструкции прибора «Трафипакс»— фотокамера «Робот», с механизмом, почти таким же сложным, как у кинокамеры.

Новый отечественный прибор ФАИ-3, полностью выполняя функции фотоавтоинспектора «Трафипакс IV», отличается оригинальными и простыми конструктивными решениями.

Прибор состоит из двух узлов: фотокамеры и регистрационного устройства с электронным блоком управления фотокамерой.

В регистрационном устройстве (приставке) имеются спидометр, часы и календарь, изображение которых через систему зеркал и микрообъектив впечатывается на фотопленку со стороны эмульсионного слоя, в верхнюю часть кадра с правой стороны—в том месте кадра, которое не за-



Прибор ФАИ-3, установленный в кабине автомобиля.

Снимок сделан прибором ФАИ-3.



нято сюжетно важной частью изображения. В этой же приставке, в левом отсеке, находится электронный блок. На переднем щитке установлен тумблер для включения съемки серии кадров, имеется гнездо для подсоединения дистанционного пульта управления, гнездо для электронной лампы-вспышки, сигнальная лампа «сеть».

Фотокамера прибора ФАИ-3 имеет встроенный электродвигатель, который протягивает пленку на шаг кадра. Спуск затвора и открывание заслонки для впечатывания регистрационных данных осуществляются одновременно от электромагнита, расположенного в фотокамере. Формат кадра — 24×36 мм; размер поля, занятого регистрационными данными, — 11×14 мм. Скорость срабатывания затвора—$^{1}/_{250}$ сек. При съемке серией частота съемки — один кадр в секунду. В корпусе фотокамеры укреплены лампочки, сигнализирующие о работе затвора и об окончании пленки. Конструкция крепления позволяет быстро и просто снять камеру с приставки.

Прибор ФАИ-3 устанавливается на специальном креплении в кабине автомобиля ГАЗ-24, справа от водителя, таким образом, чтобы максимально охватить проезжую часть дороги. Все органы управления прибором расположены в поле зрения водителя. Пускать прибор можно и через дистанционный пульт, который свободно размещается в руке водителя. Прибор не ухудшает условий обзора и не мешает пассажиру, сидящему рядом с водителем. Прибор питается от аккумулятора автомобиля. Весит вся установка 5 кг.

Результаты испытаний прибора показали, что удовлетворительное качество изображения получается, если съемка картины нарушения ведется с расстояния не более 30—35 м и минимум с 5 м.

В заключение следует заметить, что прибор ФАИ-3 может использоваться и для съемки медленно протекающих процессов с одновременным впечатыванием в кадр регистрационных данных: времени и даты.

Инженеры Б. ЗУБЕНКО и С. МЯСНИКОВ.

САМОЗАТАЧИВАЮЩЕЕСЯ ОСТРИЕ

Группа исследователей из Физико-технического института имени А. Ф. Иоффе (Ленинград) открыла новый физический эффект: при нагревании вольфрамового острия до температуры 2700°К в сверхсильном электрическом поле 3—6 · 10^7 вольт/см острие удлиняется и заостряется.

Научная ценность открытия становится ясной, если напомнить устройство так называемого автоэмиссионного микроскопа (см. «Наука и жизнь» № 10, 1971 г.). Сильное электрическое поле либо срывает с острия электроны, либо заставляет притягиваться к нему и отражаться от него атомы окружающего газа, и те, разлетаясь в стороны и бомбардируя люминесцентный экран, вырисовывают на нем строение острия. Таким способом удается разглядеть отдельные атомы. Конструкция микроскопа требует предельной остроты острия — радиус закругления должен измеряться десятитысячными долями миллиметра. Однако в процессе работы острие неизбежно и непрерывно притупляется. Самозатачивающееся острие — это новые возможности для исследования структуры твердого тела.

Интересно отметить, что эффект самозатачивания был предсказан уже давно. Действительно, в электрическом поле заряды смещаются по направлению к области с максимальной величиной поля, то есть в данном случае атомы кристаллической решетки должны смещаться к концу острия, к месту наибольшей кривизны, усиливающей поле. Однако до последнего времени обнаружить эффект не удавалось.



● НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС

ЛАМПОЧКА ЛОДЫГИНА

Известный историк электротехники, автор книг о выдающихся электротехниках прошлого Э. Х. Ленце, Д. А. Лачинове, М. А. Шателене, Н. Тесла и других, Б. Н. Ржонсницкий рассказывает о том, как была изобретена электрическая лампочка накаливания, сообщая ряд ранее неизвестных подробностей.

Кандидат технических наук, лауреат Международной премии Н. Тесла Б. РЖОНСНИЦКИЙ (г. Ленинград).

История открытий, изобретений, история техники, которая облегчает жизнь и труд людей,— вот собственно история культуры.

А. М. Горький.

История каждого изобретения есть прежде всего история человеческой жизни. Всей или части ее, обычно наиболее трудной, беспокойной, а зачастую и драматической. А. М. Горький, глубоко интересовавшийся историей науки и техники, справедливо заметил, что история великих открытий и изобретений, «эта подлинно человеческая история содержит в себе много тяжелых драм».

Одно из величайших изобретений прошлого века — электрическая лампочка накаливания — также связано если не с трагическими, то, во всяком случае, с драматическими событиями, которые следовало бы восстановить.

Поиски материалов об этом изобретении напоминают следствие, которое ведется спустя столетие после совершения действий, зачастую почти не оставивших следа, но существенных для доказательства места и времени изобретения. Розыск их сложен, но необычайно интересен, тем более, что в истории изобретения электрической лампочки накаливания есть немало увлекательного.

СНАЧАЛА НЕМНОГО О МУЗЫКЕ

В конце 60-х годов прошлого столетия в музыкальном мире Петербурга были хорошо известны «четверги» в гостеприимном доме выдающегося русского композитора и музыкального критика Александра Николаевича Серова. Две его оперы — «Юдифь» и «Рогнеда» — шли с большим успехом на сцене Мариинского театра; с нетерпением ожидалась его новая опера, «Вражья сила».

В доме Вяземского, на углу 15-й линии и Большого проспекта Васильевского острова, на «ассамблеях» А. Н. Серова собирались писатели, художники, журналисты, представители театрального мира, студенческая молодежь. Бывавший на «ассамблеях» И. Е. Репин вспоминает: «Много было лохматого студенчества, не носившего тогда формы. Большею частью серые пиджаки, расстегнутые на красном вороте рубахи, штаны в голенищи... Студенческая речь бойко взрывалась в разных местах у стен, особенно в следующей комнате». По четвергам двери квартиры Серовых были открыты для всех, и часто почти незнакомые им люди приводили с собой своих знакомых или назначали гостиную Серовых местом встречи.

В один из «четвергов» осенью 1870 года Серов должен был играть только что законченное четвертое действие оперы «Вражья сила». Квартира композитора, как всегда, переполнена знакомыми и незнакомыми любителями музыки.

«Раздается резкий звонок,— вспоминает жена композитора Валентина Семеновна Серова,— входит господин весьма интересной наружности.

— Это к тебе? — шепотом спрашивает Серов.

— Нет, верно, к тебе.

Оказывается, что это не ко мне и не к нему, а к какому-то господину Н., сидящему на диване. Тот, смеясь, идет к нему навстречу и просит его быть как дома...

— Куда же вы спешите? — останавливает Серов юношу с талантливой физиономией, скромной наружности, одетого в простую рабочую блузу.

— Я не могу более оставаться, я сейчас еду к Гамбетте.

— Что? — изумляется Серов.

— Да, я послал ему свой проект о воздухоплавательном снаряде, он желает меня лично видеть,— скромно добавляет он.

— Ну нечего делать! А где же ваш багаж?

— Да у меня узелок в передней лежит.

— Так в добрый час! Желаю успеха! — Серов сердечно прощается с юношей.

Впоследствии этот юноша стал известен своими техническими открытиями; в Лионе же он получил звание почетного члена воздухоплавательного общества».

Это был, как пишет в своих воспоминаниях В. С. Серова, «известный Лодыгин».

«АДМИРАЛ ВОЗДУШНОГО ВОЙСКА»

Жизнь юноши, отправившегося с небольшим узелком во Францию к главе республиканского правительства Гамбетте, была посвящена единственной страсти. Александр Николаевич Лодыгин родился 18 (6) октября 1847 года в имении своих родителей в Стеньшино, Липецкого уезда, Тамбовской губернии. Живой и впечатлительный в детстве, он рано проявил настойчивый и смелый характер. Увлекаясь рассказами о воздушных шарах и воздухоплавании, он твердо решил стать воздухоплавателем, «адмиралом воздушного войска» и даже предпринимал попытки летать с крыши небольшого сарая. Когда же при «групповом» полете вместе с шестилетней сестрой они потерпели очередную аварию, сопровождавшуюся вывихом ноги у младшей участницы полета, родители запретили эти опыты и вскоре (в 1859 году) отдали сына в Тамбовский кадетский корпус, из которого он в 1861 году был переведен в Воронеж, в Михайловский корпус.

В библиотеке этого корпуса Лодыгин нашел комплект журнала «Морской сборник» и с увлечением читал публиковавшиеся в нем статьи о воздухоплавании. С огромным интересом занимаясь математикой, он не уделял достаточного внимания другим предметам и в одном из классов был оставлен на второй год. В 1865 году Лодыгин был выпущен юнкером в распоряжение командира 2-й пехотной дивизии, а в 1866 году поступил в Московское окружное юнкерское училище. В 1868 году, не пожелав продолжать учение, Лодыгин вернулся в Белёвский пехотный полк для выслуги года до производства в первый офицерский чин; в том же году он был произведен в подпоручики. Традиционная в семье Лодыгиных военная служба не привлекала Александра Николаевича, и он в конце 1868 года вышел в отставку «по прошению» без какого-либо воинского звания.

Семья порвала с ним всякие отношения и лишила его материальной помощи. Александр Николаевич поступил на Тульский оружейный завод молотобойцем (полк его стоял в то время в Туле). Вскоре он перешел в слесарную мастерскую того же завода, где смог понемногу заниматься своим любимым с детства занятием, которое он не прерывал ни в корпусе, ни в училище, ни в полку,— изучением вопросов воздухоплавания на летательных аппаратах тяжелее



А. Н. Лодыгин во время его поездки во Францию.

воздуха. Скопив несколько десятков рублей, он в начале 1870 года уехал в Петербург, где с помощью Серовых и княжны Друцкой стал преподавать группе интеллигентных молодых людей... слесарное дело.

Вскоре Лодыгин начал проектировать летательный аппарат тяжелее воздуха, геликоптер, так сформулировав основное положение своего проекта: «Если к какой-либо массе приложить работу Архимедова винта и когда сила винта будет более тяжести массы, то масса движется по направлению силы». Исходя из этого вполне правильного предположения, он создал геликоптер совершенно оригинальной конструкции и представил чертежи его в военное министерство. Особенностью этого геликоптера была его форма и, главное, источник энергии для движения винтов. «Это был,— пишет биограф А. Н. Лодыгина профессор Л. Д. Белькинд,— первый в мире геликоптер с приводом винта от электродвигателя».

Геликоптер (вертолет) Лодыгнна представлял собой вертикальный цилиндр, иад корпусом которого иаходился иесущий двухлопастный виит с механизмом, позволявшим изменять угол установки лопастей для регулировки тяги. Второй виит, тоже двухлопастной, помещался в нижней части корпуса и служил для управления полетом аппарата. При совместном действии обоих винтов можно было менять направление движения аппарата в широких пределах. Полетный вес геликоптера составлял 500 пудов (8,2 тонны), грузоподъемность, по расчетам Лодыгина,— 2 тысячи пудов (33 тонны).

Особое внимание изобретатель обратил на разработку электрической части своего вертолета, сконструировав для него специальный электродвигатель мощностью 300 лошадиных сил. Питание электродвигателя намечалось по проводам от аккумуляторов, находящихся на земле. Такой электролет проектировался как военный аппарат для ведения воздушной разведки, стрельбы и даже бомбометания.

В России изобретение А. Н. Лодыгина, несмотря на тщательную проверку всех его расчетов и благоприятные отзывы специалистов, погрязло в дебрях инженерного управления военного министерства. Ученый комитет главного инженерного управления в 1869—1870 годах трижды назначал сроки рассмотрения изобретения А. Н. Лодыгина, каждый раз откладывая его «в будущее». Наконец, в середине 1870 года главное инженерное управление сочло, что предложение Лодыгина «совершенно неприменимо к делу», и отказало в поддержке дальнейшего проектирования и экспериментов. К осени 1870 года не осталось никакой надежды на его осуществление.

Тем временем вспыхнула франко-прусская война. Явно прогерманская позиция русского правительства, видевшего во Франции лишь противника в проигранной Россией войне 1855—1856 годов, способствовала успехам Бисмарка. Симпатии русской прогрессивной молодежи были на стороне республиканской Франции, боровшейся с монархической Пруссией.

20 сентября 1870 года началась осада Парижа. Электролет мог бы помочь осажденным. А. Н. Лодыгин посылает предложение построить свой летательный аппарат Гамбетте, ставшему во главе республиканского правительства, и, как уже было сказано выше, получает приглашение во Францию.

ИЗОБРЕТАТЕЛЬ ЭЛЕКТРОЛЕТА ВО ФРАНЦИИ

Распрощавшись с гостеприимной семьей Серовых и захватив в прихожей свой узелок с самыми необходимыми вещами и чертежами геликоптера, А. Н. Лодыгин отправился во Францию.

Средства на это путешествие — 98 рублей гривенниками, пятиалтынными и двугривенными — были собраны с помощью студента медико-хирургической академии (ныне Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова) А. Н. Кривенко «в шапку» среди студентов академии, «из которых многие сами не знали, чем заплатить за обед». С опасностью для жизни добирался Лодыгин до Франции. В Германии, в Готе, у него украли все пожитки и чертежи геликоптера. Пришлось задержаться во Франкфурте-на-Майне, где через три дня ему были возвращены все его вещи, кроме чертежей, пропавших бесследно. Через Швейцарию Лодыгин добрался наконец до границы с Францией и, оформив все необходимые для въезда документы, направился в Париж, но был арестован в Шалоне (Шалон-сюр-Сон) по подозрению в шпионаже в пользу немцев. Не зная никакого языка, кроме русского, Лодыгин не мог объяснить значения тех эскизных чертежей геликоптера и математических расчетов, которые он сделал вновь в Женеве. Толпа едва не повесила его на уличном фонаре. Спас костюм: Лодыгин «одет был в русскую красную рубаху с косым воротом, штаны запущены в сапоги, на голове мерлушковая шапка, на плечах русский кафтан из башлычного сукна». Продержав Лодыгина три дня в тюрьме, префект отпустил его, «признав, что до такого костюма даже немецкий шпион не додумается».

Необычность всех злоключений Александра Николаевича Лодыгина, экзотичность его костюма, вызванная, по его словам, патриотизмом и молодостью (юноше едва исполнилось 23 года) привлекли к нему внимание и русской и французской печати. Последнюю еще предстоит изучить, а русская печать изучена, можно сказать, почти исчерпывающе. Первым о русском юноше, молотобойце и слесаре, увлекающемся математикой, изобретателе электролета, едва не угодившем на фонарь, рассказал в петербургской газете «Голос» ее лионский корреспондент, скрывшийся под псевдонимом «В-ичъ»: в № 324 за 5 декабря (23 ноября) помещено сообщение из Лиона, в котором подробно рассказана история изобретения вертолета и причины появления Лодыгина во Франции. На следующий день в газете «Сын отечества» в № 268 другой корреспондент, под псевдонимом «К», разыскавший самого изобретателя, рассказал о нем более подробно, хотя и не во всем достоверно. Дословно тот же текст был напечатан в газете «Новое время» в № 337 за 20 (8) декабря 1870 года.

Позднее А. Н. Лодыгин сам рассказал о своей поездке во Францию, а известный историк авиации А. А. Родных в статье «Из истории русских самородков. А. Н. Лодыгин», опубликованной в № 48 журнала «Нива» за 1913 год, помимо многих уже рассказанных подробностей из биографии Лодыгина, указывает на то, что первым корреспондентом, описавшим «трагикомическую одиссею» его во Франции, был русский писатель-беллетрист П. Д. Боборыкин.

Здесь нам следует обратить внимание читателей на то, что ни в одной из названных статей ни о каких публичных демонстрациях лампы накаливания и опытах А. Н. Лодыгина в России не упоминается, да и сам он называется лишь изобретателем электролета.

Описание электролета А. Н. Лодыгина, изданное литографским способом в Лионе в 1870 году (экземпляр музея-архива Д. И. Менделеева).

Добраться до Парижа, осажденного прусскими войсками и сносившегося с остальной Францией с помощью воздушных шаров, Лодыгину не удалось: правительство находилось уже в Лионе. Здесь он встретился с известным французским воздухоплавателем Надаром, проводившим опыты с применением воздушных шаров для постоянного наблюдения за неприятельскими позициями «как днем, так и ночью». Надар весьма заинтересовался оригинальным изобретением Лодыгина, предназначенным также для ночных полетов, и добился введения русского изобретателя в состав национальной защиты юго-востока Франции. Проект Лодыгина был одобрен Комитетом национальной защиты, были вычерчены и отлитографированы все расчеты и чертежи аппарата, на постройку которого ассигновали 50 тысяч франков. Строительство электролета должно было начаться на заводе Шнейдера в городе Ле Крёзо, фиктивно проданном американцам для сохранения его от реквизиции немцами.

Однако до строительства электролета дело не дошло: 28 (16) января 1871 года было заключено перемирие на 21 день, а затем подписана капитуляция Франции. Прошли героические дни Парижской Коммуны, майская кровавая неделя, Франции было не до постройки электролета. Контрибуция в пять миллиардов франков требовала сокращения всех расходов, и ассигнованные Лодыгину деньги так и не были использованы.

Подробности о дальнейшем пребывании А. Н. Лодыгина во Франции почти неизвестны. Снова работа слесарем, снова нужда и, наконец, возвращение в Россию.

ВОЗВРАЩЕНИЕ НА РОДИНУ

Грустно было возвращение Лодыгина на родину. Мечты стать «адмиралом воздушного войска» остались неосуществленными. Конструкция электролета, никем и ничем не опороченная, так и не увидела свет. Строго, придирчиво перебирал он все элементы конструкции, снова проверял себя, теперь уж не как дилетант, а как признанный специалист воздухоплавания, член-корреспондент научного общества воздухоплавателей в Лионе, и не находил ни одной ошибки. Все в его изобретении было проверено расчетами, опытами, все, до мельчайших деталей. Например, освещение приборов. Даже этот небольшой, но существенный для ночных полетов элемент был разработан и опробован на артиллерийском полигоне Волково поле в Петербурге.

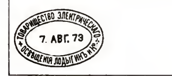
Может быть, подробнее разработать именно эту деталь электролета, может быть, она пока, до осуществления всей идеи, найдет себе применение? Не отказываясь от всего замысла, от создания флагмана воздушной армады, работать над маленькой лампочкой для местного освещения приборов, например, для артиллерии — эта мысль несколько смягчила горечь возвращения без победы. Или это и была сама победа?

Действительно, вернувшись в Россию в середине 1871 года, Лодыгин не имел никакой возможности продолжать работу над созданием такой большой и дорогостоящей машины, как электролет. Поступив на работу техником-химиком в осветительное общество «Сириус», проектировавшее и строившее газовые осветительные установки, Лодыгин принялся за усовершенствование способа освещения, запроектированного им для электролета,— электрической лампочки накаливания. Так часть, казавшаяся второстепенной в большом изобретении — электролете, остающемся до сих пор неосуществленном и все еще преждевременном, стала зародышем того, чем человечество пользуется необычайно широко и столетие которого недавно отметило как веху в развитии цивилизации и культуры.

В России опытами А. Н. Лодыгина заинтересовался и оказал им «покровительство» великий князь Константин Николаевич, шеф русского военно-морского флота, разрешивший изобретателю работу в помещении старого адмиралтейства. Остаток 1871 и начало 1872 года Лодыгин продолжал упорно работать над усовершенствованием лампочки накаливания для более широкого ее применения — освещения помещений и открытых пространств. Наконец, 14 (2) октября 1872 года А. Н. Лодыгин подал заявку на привилегию (патент)[1]. Текст этой заявки, описывающий существенные признаки патентуемой лампы накаливания, был передан 11 января 1873 года (30 декабря 1872 года) Департаментом торговли и мануфактур члену Мануфактурного совета академику Б. С. Якоби для отзыва. 8 марта (24 февраля) этот отзыв был получен департаментом. В нем Б. С. Якоби сообщал, что, несмотря на широкое применение проводников, накаливаемых электрическим током, освещение ими является новостью. «Сколько мне известно,— писал он,— практическое применение последнего к освещению не только не было применено и даже нигде не было описано».

---

[1] В советской историко-технической литературе эта дата и принята за дату изобретения электрической лампы накаливания.


БИЛЕТЪ ДЛЯ ВХОДА НА ОПЫТЫ
ЭЛЕКТРИЧЕСКАГО ОСВѢЩЕНІЯ
по способу А. Н. ЛОДЫГИНА
на 7 Августа въ 9 час. вечера.
въ Технологическомъ Институтѣ

ТОВАРИЩЕСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКАГО ОСВѢЩЕНІЯ ЛОДЫГИНЪ и К°
7. АВГ. 73

Входной билет на публичную демонстрацию электрического освещения (вверху) и программа демонстрации (внизу).

ПОРЯДОК ОПЫТОВ
электрического освещения
по способу **А. Н. ЛОДЫГИНА**

I. Фонарь с углем 10 *мм* длины и $1^3/_4$ *мм* толщины.

II. Сигнальные фонари для железных дорог, судов и пр.; длина угля 12 *мм*, толщина $1^3/_4$.

III. Подводный фонарь: а) для каменноугольных копей; б) для гидравлических работ; в) для пороховых заводов. Длина угля 40 *мм*, толщина $1^3/_4$ *мм*.

IV. Столовые лампы. Длина угля 15 *мм*, толщина $1^3/_4$ *мм*.

V. 4 стенных комнатных фонаря. Длина угля 16 *мм*, толщина $1^1/_2$ *мм*.

VI. 8 ламп для освещения лестниц, коридоров и пр., длина угля 18 *мм*, толщина $1^3/_4$ *мм*.

VII. 2 фонаря. Длина угля 60 *мм* и $1^1/_2$ *мм* толщины.

VIII. Опыт над управлением тока из общего коммутатора.

IX. Уличные фонари. Длина 70 *мм*, толщина $1^3/_4$ *мм*.

Примечания: 1. Каждый фонарь может быть зажжен и погашен отдельно. 2. Стоимость освещения может быть безошибочно выведена из данных, представленных в «Technologie électrique», соч. Comte du Moncel, стр. 199, т. II, изд. III. Из книги этой видно, что действие электромагнитной машины фабрики Alliance, считая процент на капитал, погашение капитала на машину и паровой двигатель, расход угля на топку, содержание машиниста, смазку машин и прочие расходы, обходится 1 ф. 10 сант. в час. Сумма света, получаемого от четырехдисковой машины Alliance, равна по фотометрическим исследованиям 230 карсельским лампам; машины же системы гг. Грамма и Сименса дают свет 900 карсельских ламп. Так как при способе г. Лодыгина машина Сименса освещает до 50 электрических ламп, а каждая из этих 50 ламп дает свет до 4 газовых рожков, то свет, равный получаемому от каждого газового рожка, при способе Лодыгина обходится от $1/2$ — 1 сантима в час или от $1/8$ — $1/4$ коп. в час. Лампы и все принадлежности для освещения работы бр. Дидрихсон, Казанская улица, дом № 33.

Подача заявки на привилегию давала возможность организовать «Товарищество электрического освещения Лодыгин и К°» и широко демонстрировать освещение новым способом. О первом публичном опыте такого освещения писала «Народная ремесленная газета» 1 июля 1873 года: «Неутомимый наш изобретатель г. Лодыгин применил электричество к освещению уличных фонарей. В прошедшем месяце в Петербурге был первый публичный опыт этого освещения. На этом опыте присутствовало более сотни специалистов, представителей науки, печати, почетные особы и пр. Опыты заинтересовали всех и были весьма удачны...»

Это были опыты на Одесской улице на Песках (ныне район Суворовского проспекта и Советских улиц), близ Преображенского плаца, где, по рассказу Гоголя, была снята шинель с Акакия Акакиевича.

19 (7) августа 1873 года в Петербургском технологическом институте товарищество организовало большую публичную демонстрацию ламп накаливания. Сохранились пригласительные билеты на эту демонстрацию с датой; к билетам прилагалась программа демонстрации.

Весной 1874 года демонстрация ламп накаливания для морских офицеров состоялась в конце Васильевского острова в Галерной гавани. К тому же времени один из пайщиков товарищества, С. А. Козлов, демонстрировал лампы накаливания в Париже и Лондоне. О демонстрации в Лондоне (во вторник 5 мая) сохранилось подробное описание в газете «Times» и в «Народной ремесленной газете» за 1 июля 1874 года.

СУДЬБА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Осенью 1874 года комиссия Российской Академии наук рассматривала предложения о присуждении Ломоносовской премии. Академик Г. И. Вильд обратил внимание комиссии на работы Лодыгина, принадлежащие, по его словам, к числу полезных, важных и новых практических применений электричества. «А. Н. Лодыгину,— писал он,— удалось... открыть путь к такому общему применению электрического света, которое, по всей вероятности, приведет к совершенному перевороту в системе освещения». Академия наук присудила А. Н. Лодыгину Ломоносовскую премию и выдала ему 1 000 рублей.

Вскоре А. Н. Лодыгин получил патенты на свой способ освещения в 10 странах мира (Австрии, Великобритании, Испании, Италии, Франции, Бельгии, Португалии, Швеции, Венгрии и Индии).

Казалось бы, все трудности преодолены и новому способу освещения открыта широкая дорога. Но Лодыгина окружили лица корыстные и недобросовестные. Вокруг товарищества возникла спекулятивная возня, сотни тысяч рублей переходили из рук в руки, а на работу Лодыгина тратились ничтожные сотни рублей. Быстро разошлась и полученная им премия. Вся эта обстановка была очень точно охарактеризована В. Н. Чиколевым: «Кому неизвестны те рекламы, те опыты, те восторги, предложения и надежды, которые возбудил способ электрического освещения Лодыгина в 1872 и 1873 годах! Комиссия, составившаяся для эксплуатации этого совершенно невыработанного и не готового способа, вместо энергичных работ по его усовершенствованию, на

что надеялся изобретатель,— предпочла заняться спекуляциями и торговлей паями в расчете на будущие громадные доходы предприятия. Понятно, что это был самый надежный, совершенный способ погубить дело — способ, который не замедлил увенчаться полным успехом».

Лодыгин, морально подавленный и материально ограбленный, уехал из Петербурга на Кавказ. В 1875 году он возвратился в столицу и снова начал работать слесарем-инструментальщиком в Арсенале артиллерийского ведомства, а в 1876 году поступил на завод по изготовлению снарядов для береговой артиллерии сначала помощником инженера-металлурга, а затем инженером по электрометаллургии.

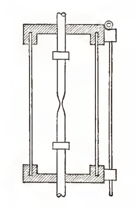
В 1878 году Лодыгин поступил в Общество электрического освещения П. Н. Яблочкова и пробыл в нем до 1884 года, когда уехал в Париж, приглашенный французскими предпринимателями для постройки завода ламп накаливания. Здесь он провел множество опытов с разными нитями накаливания и описал их затем в статье «Notice sur les lampes à arc et à incandescence» (La Lumière Electrique, 1886, №№ 15, 16), изданной в том же году в Париже отдельной брошюрой.

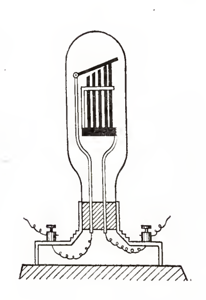
В 1878 году в Америку для приемки заказанных Россией военных судов был командирован А. М. Хотинский — морской офицер, дальний родственник А. Н. Лодыгина. Взяв с собой несколько его ламп, Хотинский подарил их Эдисону. Оценив практическое значение ламп накаливания, Эдисон сразу же приступил к конструктивному оформлению этих ламп и в конце 1879 года дал свою, ставшую широко известной лампу с так называемым эдисоновским патроном. Но как бы ни хотел Эдисон получить патент на эту лампу, все выданные ему патенты были сформулированы лишь как предложения об усовершенствовании уже ранее запатентованной лампы Лодыгина.

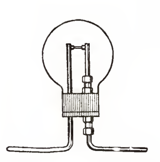
КОГДА ЖЕ БЫЛА ИЗОБРЕТЕНА ЛАМПОЧКА НАКАЛИВАНИЯ?

10 декабря (27 ноября) 1910 года в газете «Новое время» появилась заметка о сорокалетнем юбилее электрической лампочки накаливания. В ней автор, скрытый под инициалами «Л. К.», писал: «Ровно сорок лет назад, в конце 1870 года, на артиллерийском полигоне по инициативе покойного генерала Петрушевского показан был офицерам и прочим интересующимся зарождающейся электротехникой замечательный опыт.

Изобретатель, тогда еще юный Александр Николаевич Лодыгин, заключил угольный цилиндрик в стеклянный колпак, выкачал оттуда ртутным насосом воздух и демонстрировал впервые изобретенный им свет без горения, то есть не что иное, как лампочку накаливания... Может быть, по истечении четырех десятков лет электротехнические ученые учреждения вспомнят о знаменитом русском изобретателе, кста-







Конструктивные варианты электрической лампочки А. Н. Лодыгина (сверху вниз): с одним накаливаемым угольным стерженьком, с пятью стерженьками и устройством для автоматической замены перегоревшего стерженька, с одним стерженьком в сферической колбе.

ти сказать, здравствующем и проживающем в Петербурге, и пожелают ознаменовать исполняющееся сорокалетие такого открытия каким-либо достойным образом?»

Газетная заметка не прошла незамеченной. Вскоре на нее откликнулся так же скрытый под инициалами «И. М.» патриот русской науки. «Думаю, что мысль вспомнить чем-нибудь изобретение лампочки накаливания заслуживает внимания»,— писал он в той же газете за 13 декабря (30 ноября) и предлагал отметить 40-летний юбилей учреждением лаборатории, курсов или каким-либо другим мероприятием «для недостаточных изобретателей (а они все недостаточны) в память изобретения лампочки накаливания в России и русским. Я думаю, что электроосветительные общества и частные лица не откажутся ввести свою лепту на подобное учреждение. Все дело в инициативе.

Следовало бы газетам, а еще лучше русским обществам электротехников или Техническому обществу взять на себя эту инициативу и открыть подписку на это дело.

Препровождаю переводом на фонд Лодыгина 10 руб.

P. S. Прошу другие газеты перепечатать это письмо».

Оба эти письма были перепечатаны в журнале «Бюллетень Общества электротехников» в Москве (1910 г., № 49), а первое из них также и в журнале «Электричество и жизнь», издававшемся в г. Николаеве (1910 г., № 2).

Так впервые был поднят вопрос о том, что дату изобретения лампы накаливания следует отнести к 1870 году.

Подтверждением даты изобретения лампы накаливания в 1870 году может служить и тот факт, что А. Н. Лодыгин, бывший в 1910 году в Петербурге, не только не опроверг сорокалетия со дня своего изобретения, но и сам откликнулся на заметку «Л. К.» и письмо в редакцию «И. М.», опубликовав в той же газете 26 (13) декабря 1910 года статью «Лаборатория для изобретателя», оставшуюся до сих пор неизвестной его биографам.

В ней А. Н. Лодыгин писал, что, ссылаясь на газетные заметки, многие знакомые и незнакомые доброжелатели «делают мне честь, обращаясь ко мне с просьбой высказать мое мнение относительно учреждения школы, курсов или лаборатории в воспоминание об изобретении лампочки накаливания, которое было сделано сорок лет назад.

Я, разумеется, не имею никаких оснований судить, насколько русская публика и русская печать считают это событие важным. Я могу только отметить, что через восемь лет после того, как в России было сделано это изобретение, американская нация по поводу того же самого изобретения собрала 300 000 долларов (600 000 руб.) и поднесла их Эдисону для устройства лаборатории, где разрабатывались бы его изобретения». Далее Лодыгин описывает мытарства изобретателей в России, лишенных возможности производить эксперименты в лабораториях, и высказывает пожелание о создании такой помощи изобретателям, которая могла бы облегчить их тяжелый и неблагодарный в таких условиях труд.

Можно ли считать все эти сообщения о сорокалетием юбилее лампочки накаливания, появившиеся в 1910 году, достаточными для утверждения об изобретении ее А. Н. Лодыгиным в 1870 году? Казалось бы, все ясно. Но историки техники ищут доказательств и в случаях такой кажущейся ясности.

В заметке «Л. К.» в газете «Новое время» сообщение о первой демонстрации изобретения А. Н. Лодыгина на артиллерийском полигоне по инициативе генерала Петрушевского вполне согласуется с материалами, сохранившимися в Архиве Артиллерийского исторического музея в Ленинграде. В конце 60-х годов прошлого века на полигоне Главного артиллерийского управления (ГАУ) в Петербурге, на так называемом Волковом поле, на месте бывшего ракетного заведения, основанного еще Петром I и переведенного в начале 60-х годов XIX века в Николаев, производились опыты различного освещения местности при ночных атаках и артиллерийском обстреле. Руководил этими опытами известный изобретатель, тогда еще полковник, а позднее генерал Василий Фомич Петрушевский, создавший для них на Волковом поле специальную электрическую станцию. Сохранился чертеж этой установки, датированный 24 декабря 1869 года. Многочисленные и разнообразные опыты с различными источниками света для указанных целей были произведены под руководством В. Ф. Петрушевского в 1869—1870 годах. После этого года опыты освещения на Волковом поле не производились.

А. Н. Лодыгин в те годы еще имел связь с военными кругами, интересовался военными делами, и вполне естественно, что изобретенную им лампочку накаливания для освещения приборов электролета мог демонстрировать в единственной в то время военно-полевой лаборатории на Волковом поле. Но поищем еще более убедительных доказательств.

Сплошной просмотр всех петербургских газет за 1870 год увенчался успехом —«Петербургская газета» в № 164 за 20 (8) ноября 1870 года сообщала: «5 ноября от 8 до 10 часов вечера на Волковом поле производились под руководством профессора Петрушевского опыты над применением электрического освещения в военном деле». В разных вариантах это сообщение встречается во многих других газетах; в них все верно, за исключением разве путаницы в звании руководителя опытов — им был, как уже сказано, полковник В. Ф. Петрушевский, а не его брат, глава русских физиков, профессор Петербургского университета Федор Фомич Петрушевский.

Следует обратить внимание на более обстоятельные сообщения, в которых дано подробное описание опытов (они приведены в газетах «Сын отечества», «Народная ремесленная газета» и военной газете «Русский инвалид»). Так, в газете «Русский ин-

валид» после перечисления присутствовавших на опытах (военный министр, товарищ генерал-фельдцехмейстера, товарищ генерал-инспектора по инженерной части, начальник артиллерии) подробно описаны сама установка, здание, машины, генераторы и т. п. Описаны и опыты с освещением местности с помощью дуговых ламп, свет которых отражался рефлектором или усиливался специальными линзами.

Все это не имеет отношения к интересующему нас вопросу; к тому же дуговые лампы были уже не новостью. Но в отчете двух газет — «Сын отечества» и «Народная ремесленная газета» — есть одна неприметная строчка: «Главное затруднение при стрельбе из орудий в ночное время устраняется очень легко: орудие наводится при помощи маленького фонарика». Вот это и есть, по-видимому, первый опыт применения электрической лампочки накаливания, запроектированной А. Н. Лодыгиным для электролета.

Есть еще одно подтверждение того, что лампа накаливания была изобретена в 1870 году (хотя избыток доказательств может обернуться опровержением уже доказанного). Нельзя не напомнить, что 27 декабря (по старому стилю) 1910 года открылся очередной VI Всероссийский электротехнический съезд. На первом рабочем заседании первого отдела съезда 28 декабря председательствовавший профессор А. А. Воронов свою посвятил свою вступительную речь сорокалетию со времени изобретения А. Н. Лодыгиным лампочки накаливания. Присутствовавший на заседании изобретатель был избран почетным председателем заседания.

Нужны ли более убедительные доказательства в пользу 1870 года как года изобретения электрической лампочки накаливания? Нет, на наш взгляд, не нужны, но...

Но требуется исправление одной существенной, поистине криминальной ошибки в журнале (протоколе) этого первого заседания, ошибки, поныне вводящей в заблуждение неискушенных читателей протоколов VI Всероссийского электротехнического съезда. Исправление этой ошибки составляет обязанность ученого, историка техники. Дело в том, что в журнале записано:

«I. Председатель, открывая собрание, указал, что 7 августа 1870 года в Физической аудитории Технологического института А. Н. Лодыгиным было прочтено сообщение и демонстрированы его лампочки накаливания, как результат его работы, увенчанной премией Императорской Академии наук. При этом Председателем прочтена пригласительная повестка на это заседание и программа сообщения А. Н. Лодыгина, экземпляр которой был предоставлен В. Я. Флоренсовым. Со дня сообщения протекло более сорока лет, в виду чего Председатель предлагает почтить присутствующего на собрании А. Н. Лодыгина избранием в почетные Председатели настоящего собрания».

Не было 7 августа 1870 года никакой демонстрации изобретения А. Н. Лодыгина. Не было и не могло быть. Не было потому, что еще не были созданы те лампы, о демонстрации которых говорится в протоколе съезда, не было и потому, что осенью 1870 года А. Н. Лодыгин работал лишь над идеей электролета, собирался во Францию и ни о каких публичных лекциях и демонстрациях не думал. Да и кто пошел бы слушать никому не известного человека, тульского слесаря, только что приехавшего в Петербург?

Ни один из электротехников, присутствовавших на открытии VI Всероссийского электротехнического съезда и писавших позднее о А. Н. Лодыгине (М. А. Шателен, Н. В. Попов да и сам А. А. Воронов, председательствовавший на заседании 28 декабря 1910 года), никогда не упоминали об опытах 7 августа 1870 года. Ни в одном периодическом издании того времени (это подтвердил сплошной просмотр всех петербургских изданий 1870 года) нет никаких сообщений о публичной демонстрации электрических ламп накаливания, хотя подробно описаны, например, испытания водных лыж и многого другого. Да и из всего, рассказанного выше, ясно, что в 1870 году никаких публичных демонстраций ламп накаливания быть не могло. Не могло быть еще и потому, что такая демонстрация препятствовала бы полученью привилегии, а ведь в заключении эксперта академика Б. С. Якоби было ясно сказано о новизне изобретения, не только не демонстрировавшегося публично, но и не описанного ранее нигде.

Приходится сделать следующий вывод: да, год изобретения электрической лампы накаливания на съезде указан верно, празднование сорокалетия в 1910 году не может быть оспариваемо, но не по дате мнимой демонстрации в Технологическом институте, а по демонстрации на полигоне Волково поле. Да, демонстрация была и в Технологическом институте, но не 7 августа 1870 года, а 7 августа 1873 года. На заседании съезда речь шла об обоих этих событиях, и протоколисты (студенты С. Г. Петерс и Ю. В. Турова) допустили ошибку в записи, не меняющую всех доказательств того, что электрическая лампа накаливания была изобретена Александром Николаевичем Лодыгиным, несомненно, в 1870 году.

ЛИТЕРАТУРА

Белькинд Л. Д., **Александр Николаевич Лодыгин**, М. 1948.

Попов Н. В. **Памяти А. Н. Лодыгина.** Речь на общем собрании Русского технического общества (Петроград) 2 ноября 1923 г., журнал «Электричество», 1923, № 12, стр. 644—646.

Шателен М. А., **Из истории изобретения ламп накаливания** (к 10-летию со дня смерти А. Н. Лодыгина), Архив истории науки и техники, сер. 1, вып. 4, стр. 299—312.

Шателен М. А., **Пионеры электрического освещения**, М., 1947.

Шателен М. А., **Русские электротехники XIX века**, М., 1955, стр. 202—228.



«СОЛНЦА» МИЛЛИАРДНЫМИ ТИРАЖАМИ

Сейчас за год электроламповые заводы Советского Союза выпускают около двух миллиардов различных ламп накаливания: от микроминиатюрных, потребляющих ток силой всего 20 миллиампер, до мощных 20-киловаттных. Нет сегодня такой отрасли народного хозяйства, где бы не применялись лампы накаливания. Быт людей немыслим без этих маленьких рукотворных «солнц».

За сто лет, прошедших со дня изобретения лампы накаливания, внедрено было немало новшеств. От ламп вакуумных перешли к лампам газонаполненным (с аргоном или криптоном), от нити в качестве тела накаливания — к спирали и биспирали, от ручного изготовления ламп — к высокомеханизированному промышленному производству. Быстро завоевывают все новые и новые сферы применения галогенные источники света *.

Утверждения о «закате» тепловых источников света и полном вытеснении ламп накаливания газоразрядными оказались ошибочными. Лампы накаливания остаются наиболее популярными, широко распространенными и перспективными источниками света.

Наибольшими «тиражами» выпускаются лампы накаливания общего применения. На 1-й стр. цветной вкладки показаны основные стадии технологического процесса производства таких ламп.

Современный завод по выпуску ламп накаливания представляет собой предприятие, оснащенное высокопроизводительным оборудованием как для сборки электроламп, так и для проведения вспомогательных производственных процессов.

Как же происходит технологический процесс сборки электроламп?

Изготовление ламп в сборочном цехе начинается со штамповки ножки на карусельном автомате I. К этому автомату из заготовительных цехов поступают штабики, тарелки, штенгели, выводы. Из специальных накопителей эти детали подаются автоматически на определенные позиции автомата штамповки, чтобы собрать их в будущую ножку. Место штамповки разогревают (1); затем специальное устройство штампует лопатку (2). На следующих позициях разогревают лопатку и продувают отверстие (3), которое нужно для откачки воздуха из лампы (на заварочно-откачном автомате).

Готовые ножки, пройдя через печь отжига (на вкладке не показана), поступают на монтажный автомат II. Здесь разогревают и расплющивают выводы (4). Специальное устройство зажимает вольфрамовую спираль (5), которая автоматически подается к определенной позиции автомата. Штабик нагревают, высаживают буртик и вставляют в него поддержки (6). После этого на них навешивается спираль и поддержки завиваются (7).

Собранные ножки подаются на заварочно-откачной автомат III; сюда же поступают колбы. Особое устройство надевает колбу на собранную ножку; колба в месте спая с ножкой разогревается и заваривается (8). Чтобы удалить газы, содержащиеся в стекле колбы и в спирали, колбу снаружи нагревают, а на спираль подают напряжение (для ее разогрева). Откачка воздуха идет через штенгель. Лампы мощностью более 25 ватт наполняются инертным газом (криптоном, аргоном или их смесью). Затем запаивается штенгель (9).

Откачанные и запаянные лампы передаются на полуавтомат цоколевания IV. Сюда из заготовительных цехов поступают цоколи и цоколевочная мастика. Перед цоколеванием на отдельном автомате (на вкладке не показан) цоколи намазываются мастикой. Далее цоколь надевается на запаянную лампу и прижимается к ней. При нагревании происходит достаточно прочное соединение цоколя со стеклом колбы (10); затем цоколь обезжиривается в месте припайки выводов, которые припаиваются с помощью газового паяльника (11). Готовая продукция поступает на упаковку и на склад, где ее выдерживают несколько дней, что позволяет окончательно отбраковать дефектные лампы.

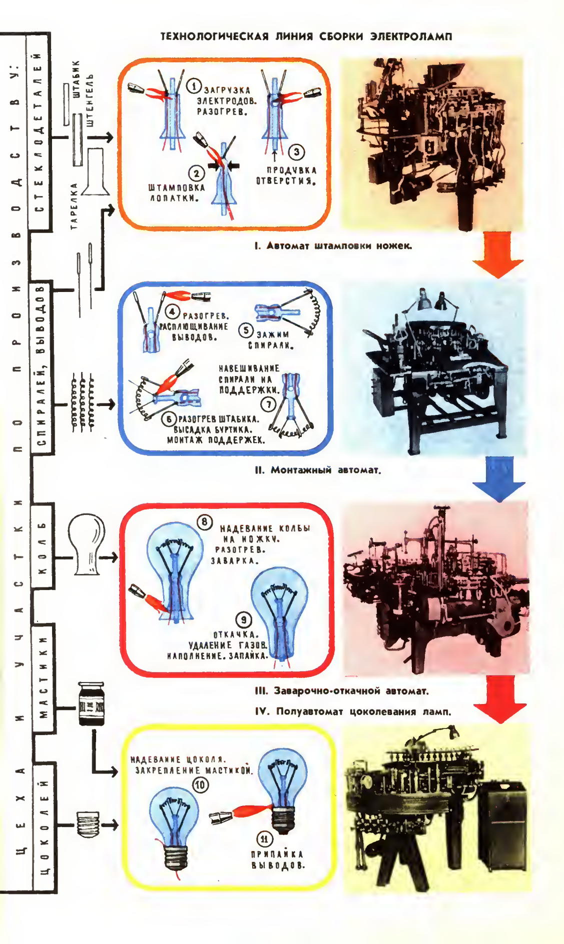
Годовая производительность одной такой линии — 3 миллиона ламп.

Инженер
А. ЗАХАРОВ
(Министерство электротехнической промышленности СССР).

---

* О таких лампах подробно рассказаио в журиале «Наука и жизнь» № 5, 1964 г. в статье «Химический завод в электрической лампе».

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ СБОРКИ ЭЛЕКТРОЛАМП

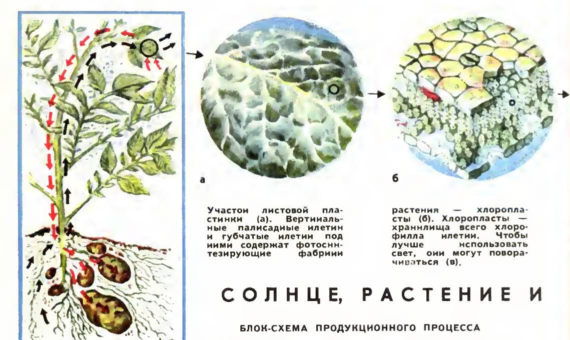


I. Автомат штамповки ножек.

II. Монтажный автомат.

III. Заварочно-откачной автомат.

IV. Полуавтомат цоколевания ламп.



Участок листовой пластинки (а). Вертикальные палисадные клетки и губчатые клетки под ними содержат фотосинтезирующие фабрики растения — хлоропласты (б). Хлоропласты — хранилища всего хлорофилла клетки. Чтобы лучше использовать свет, они могут поворачиваться (в).

На рисунке вверху стрелки показывают пути движения основного сырья, поступающего в растение, и продуктов фотосинтеза. Шесть рисунков справа изображают при все большем увеличении детали фотосинтезирующего аппарата.

СОЛНЦЕ, РАСТЕНИЕ И

БЛОК-СХЕМА ПРОДУКЦИОННОГО ПРОЦЕССА

Между отдельными блоками происходит массообмен (воды, углекислого газа, элементов минерального питания, продуктов фотосинтеза) и энергообмен (то есть передача лучистой энергии солнца в энергию химических связей в растении). Другие блоки объединяют регуляторные связи (например, температура регулирует испарение, дыхание, фотосинтез и т. д.). Слева и справа от блок-схемы показан характер связи между основными факторами внешней среды и физиологическими процессами формирования урожая. Эти связи получены на основе математического моделирования отдельных звеньев общей модели.

ФОТОСИНТЕЗ — РАДИАЦИЯ. *Энергетическая связь*

ФОТОСИНТЕЗ — ВОДНЫЙ РЕЖИМ ПОЧВЫ. *Связь массообмена*

ТРАНСПИРАЦИЯ — ВЛАЖНОСТЬ ВОЗДУХА. *Связь массообмена*

СОЛНЕЧНАЯ РАДИАЦИЯ

O_2 CO_2 H_2O

ФОТОСИНТЕЗ

ИСПАРЕНИЕ

АССИМИЛЯЦИЯ

t°

ДЫХАНИЕ

РОСТ И РАЗВИТИЕ

МИНЕРАЛЬНЫЕ СОЛИ — H_2O

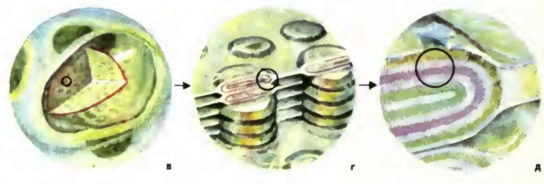
РАСТИТЕЛЬНАЯ МАССА

ФОТОСИНТЕЗ — ТЕМПЕРАТУРА. *Регуляторная связь*

ДЫХАНИЕ — ТЕМПЕРАТУРА. *Регуляторная связь*

РОСТ — ТЕМПЕРАТУРА. *Регуляторная связь*

-КАНАЛЫ СНАБЖЕНИЯ ЭНЕРГИЕЙ -РЕГУЛЯТОРНЫЕ СВЯЗИ -МАССООБМЕН



В хлоропластах находятся похожие на монеты тельца — граны, сложенные столбиком и отделенные друг от друга хлорофиллом (г).

При дальнейшем увеличении под оболочкой грана выявляются отдельные фотосинтезирующие единицы — квантасомы (д).

На этом схематическом рисунке видно, как зубчатые молекулы хлорофилла перемежаются оранжевыми молекулами каротина, которые могут поглощать некоторые световые волны и таким образом передавать дополнительную солнечную энергию хлорофиллу (е).



МАТЕМАТИКА



РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА

1 — Ядро клетки заключено в проницаемую оболочку. Оно содержит молекулы ДНК и РНК, которые и определяют «лицо» растения.
2 — Митохондрии — «силовые станции» клетки, где происходит расщепление углеводов, жирных кислот и аминокислот, в результате чего высвобождается энергия, необходимая для многих реакций, идущих в клетке.
3 — Хлоропласты — самые крупные «детали» клетки стебля и листа, содержат зеленый пигмент, поглощающий при фотосинтезе солнечную энергию.
4 — Каротиновые хромопласты могут быть разного цвета — от желтого до темно-красного. Они придают характерную окраску лепестиам многих цветов и плодов. Однако их химические функции в растении еще недостаточно выяснены.
5 — Тельца Гольджи — своего рода химические кладовые клетки, заполненные жирами и белками. На их поверхности накапливаются ферменты и другие вещества. Но и их истинная роль все еще не ясна.
6 — Эндоплазматическая сеть распределена по всей цитоплазме клетки, образуя каналы для прохождения вещества. Обычно с ней связаны рибосомы (на рисунке это красные точки).
7 — Крахмальные зерна — хранилища пищевых ресурсов клетки. В зависимости от вида растения они имеют различную форму.
8 — Клеточные стенки. Они тонкие и на ранних стадиях довольно эластичные.



ОТ КАСПИЯ ДО ЧЕРНОГО МОРЯ

Проводить отпуск на Северном Кавказе лучше в сентябре и первой половине октября. Очень интересен комбинированный пеше-автобусный или велосипедный поход от столицы Дагестана Махачкалы, либо от древнейшего на Северном Кавказе города Дербента через Южный Дагестан, Северный Азербайджан и Грузию до галечных пляжей Сухуми. В это время меньше всего портится погода, не жарко днем, даже в горах тепло по ночам, яблоки и виноград составят основу вашего питания.

Махачкала и Дербент — это интересные города. Поэтому не спешите отправляться в путь. Побродите по городу.

Рейсовый автобус доставит туристов из Махачкалы или Дербента в районный центр Ахты. Тут посетите краеведческий музей и крепость Джума-мечеть VIII века. Неподалеку в селении Курукал увидите горячие термальные источники, так называемые «офицерские» и «солдатские» ванны, построенные в прошлом столетии для российских гарнизонов.

Дальнейший маршрут идет вдоль бассейна реки Самура. Река начинает свой бег из-под снежника, на высоте 2 880 метров в том месте главного Водораздельного хребта, где в синь небес устремляется одна из красивейших вершин Восточного Кавказа, пирамида пика Гутон (3 648 м). С юга бассейн Самура ограничивается Главным хребтом и его отрогом, с севера — Самурским хребтом, который сопровождает реку (и ее два крупных притока Дюльтычай и Карасамур) на протяжении более 150 километров.

В Самурском бассейне три административных района: Магарамкентский, Ахтынский и Рутульский. В первом, нижнем — леса, сады, виноградники и огороды. Во втором — лес встречается лишь на северных склонах ущелья, зато славятся яблоневые сады с позднеспелым ахтынским сортом, капустные плантации Донузпары — в ущелье Усухчая и пышные альпийские пастбища. В третьем — лишь пастбища и небольшие огороды с ячменем, луком и капустой.

От Ахты предлагаем пять вариантов пути. Первый — по колесной дороге вдоль реки Ахтычай через селения Смугул в Смугульской теснине, Хнов и Борч и далее по конной тропе через Салаватский перевал (2 852 м) в азербайджанское селение Ашагы Гейнюк.

Второй — по колесной же дороге через районный центр Рутул и далее до Гельмецного моста, а затем по конной тропе через Диндидагский перевал (2 318 м) в азербайджанское селение Мухах.

Третий — от Ахты через Рутул, Гельмецкий мост, но не поворачивать через селение Кальял на Диндидагский перевал, а идти или ехать по конной тропе до самого дальнего в верховьях Самура аула Кусур, затем через перевал Гумилевский (2 892 м) с его чудесными озерами на северном и южном склонах — в азербайджанский город Закаталы.

Четвертый — от Ахты через Смугул, Хнов и Борч на перевал Цейлахан (3 175 м) в Ахтыгельмецном хребте, спуск в селение Рутул и далее через Гельмецкий мост и Диндидагский перевал в селение Мухах.

Пятый вариант тот же, что и четвертый до поворота на селение Кальял, но далее — через Кусур и перевал Гумилевский в город Закаталы. Два последних варианта соответствуют горному маршруту первой, начальной категории сложности.

На первом маршруте много интересного. Неизгладимое впечатление производят леса на сланцевых стенах ущелья Ахтычая и остатки древней конной тропы. По ней в прошлом веке после неудачной осады крепости Ахты отступала под натиском русских войск к Салаватскому перевалу и в Азербайджан армия Шамиля. Интересен тоннель, пробитый более столетия назад русскими солдатами в сланцевом мысу над обрывом. В верхней половине Ахтычая и вплоть до Салаватского перевала поражают воображение красно-черные маковые луга.

Путь от Ахты в верховья Самура более прозаичен. Однако и здесь есть свои красоты: березовые рощицы выше селения Рутул; каньон, над которым проходит караванная тропа; аул Мишлеш с огромной башней — бывшим минаретом; аул Аттол, взгромоздившийся высоко на противоположном склоне над лесочком; снежные вершины вдали, в верховьях Самура, — Гудурдаг (3 400 м), Гутон, Таклик (4 042 м) и Саладаг (3 717 м).

Названные выше азербайджанские селения Ашагы Гейнюк, Мухах и Закаталы расположены на дороге с рейсовым автобусным движением. В Закаталах посетите крепость, сооруженную в XIX столетии, где были заключены участники восстания броненосца «Потемкин» в 1905 году. («Закатали!» — говорили они об этом заключении в Закаталах.) В расположенном западнее городе Белоканы — памятник архитектуры XVIII века. В грузинском городе Лагодехи — развалины крепостных сооружений разных эпох, а в окрестностях — развалины церквей и городище «Тога». В селении Шрома — развалины церкви «Амидастури» VI—VII веков и дворцового здания «Палат», а в окрестностях — памятник культуры «Вачнадзиани», комплекс культовых зданий разных эпох. В селении Ахалсопели — памятник архитектуры VI века (церковь), а в городе Кварели — крепость XVIII века «Галавани» и музей грузинского поэта И. Г. Чавчавадзе, в окрестностях города — церковь «Дубе» VI века, «Самеда» X—XI веков и др. В селении Энисели — развалины дворцовых сооружений «Мепис — Тахти», а в окрестностях, в урочище Шахиани, памятник архитектуры — комплекс культовых зданий XVI века.

В грузинском городе Телави — целый комплекс краеведческих объектов: государственный историко-этнографический музей и древние крепости «Дзвели — Галавани» с башнями X—XI веков, «Батонис — Цихе» с башнями XVII века (внутри крепости был царский дворец Ираклия II в XVIII веке), «Корчибашис — Цихе» со средневековой церковью, «Вахвахиант — Цихе» позднего средневековья, а в окрестностях — монастырище «Дзвели — Шуамта» V—VI веков и монастырь «Ахали — Шуамта» XVI века. Поезд Телави — Сухуми без пересадки доставит к берегу Черного моря.

Г. АНОХИН,
кандидат исторических наук.

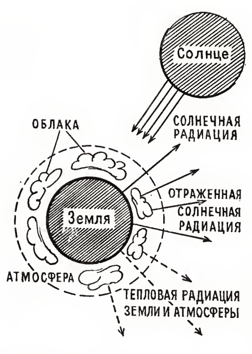
◄ На фото слева:

Склоны гор поражают каждого своею красотой.

Свадьба в высокогорном селении Куруше, Ахтынского района (Дагестан).

СОЛНЦЕ, РАСТЕНИЕ И МАТЕМАТИКА

Доктор физико-математических наук Ю. РОСС (Институт физики и астрономии Академии наук Эстонской ССР).



Каждый год Земля получает от Солнца лучистую энергию, количество которой исчисляется $1{,}5 \cdot 10^{18}$ киловатт-часов. Примерно 35 процентов этой энергии отражается в мировое пространство облаками, атмосферой и поверхностью Земли. Остальная ее часть поглощается системой «атмосфера — Земля» и, претерпевая ряд сложных превращений, переходит в другие виды энергии. Конечный результат превращений — опять-таки лучистая энергия, но уже в виде более длинных волн. Это тепловая радиация атмосферы, которая излучается в мировое пространство. В пределах современной точности измерений можно утверждать, что количество поступающей на Землю радиации равно количеству всех видов уходящей радиации, то есть Земля находится в состоянии теплового равновесия и ее многолетняя средняя температура не изменяется.

Из всех многочисленных видов превращений солнечной энергии особый интерес для человека представляет процесс фотосинтеза.

Фотосинтез — практически единственный известный биохимический процесс (точнее, сложный цикл фото- и биохимических процессов), в ходе которого лучистая энергия Солнца в виде химических связей запасается в органических соединениях. Так как конечные продукты фотосинтеза могут быть весьма устойчивыми во времени, то фотосинтез как бы замедляет непрерывный процесс роста энтропии, протекающий всегда и везде.

Упрощенное химическое уравнение фотосинтеза выглядит так:

$CO_2 + H_2O +$ солнечная энергия $\rightarrow CH_2O + O_2$.

Иначе говоря, 44 грамма углекислого газа, соединяясь в процессе фотосинтеза с 18 граммами воды, образуют 30 граммов углеводов и 32 грамма кислорода. Для осуществления этой реакции необходимо 400 килокалорий солнечной энергии, из которой всего 28 процентов может запастись в углеводах. Впрочем, слово «всего» здесь мало подходит, так как 28 — максимально возможный коэффициент полезного действия фотосинтеза. Если бы таким кпд обладали все посевы, это было бы равносильно повышению урожая в 10 раз. Однако в природе кпд фотосинтеза у растений в большинстве случаев не превышает 3 процентов.

От чего зависит такой относительно низкий уровень использования солнечной радиации зелеными растениями? Это определяется прежде всего внешней средой — светом, теплом, влагой, почвенным плодородием — и внутренними причинами — особенностями самого растения. В случае если, предположим, внешние причины не лимитируют фотосинтез, то уменьшить его кпд может и наследственно закрепленная недостаточная эффективность фотосинтетического аппарата листа или же недостаточная скорость передвижения продуктов фотосинтеза (ассимилятов) из листа в другие органы. Так, в свое время академик А. Л. Курсанов обнаружил, что если удалить колос у пшеницы сразу после цветения, то фотосинтез верхнего листа снижается на 50 процентов. Дело в том, что в обычных условиях этот верхний лист отдает четыре пятых своих продуктов фотосинтеза колосу, когда же колос удален, лист переполняется неиспользованными продуктами фотосинтеза, что и служит причиной депрессии.

С хозяйственной точки зрения, более важным показателем, чем кпд фотосинтеза листа, является кпд посева.

Кпд посева определяется как соотношение энергии, накопленной в биомассе урожая, к количеству поглощенной посевом солнечной радиации.

Обычно кпд посева намного ниже, чем кпд фотосинтеза. Разница эта объясняется

тем, что в формировании урожая участвует не только фотосинтез, но и другие физиологические процессы, и в первую очередь дыхание. Если провести аналогию с физикой, то фотосинтез — это своего рода процесс зарядки аккумулятора. Аккумулятор — зеленые растения, энергия — солнечная радиация. Дыхание — обратный процесс, процесс разрядки аккумулятора, где разрядным током является уже энергия химических связей: $CH_2O + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O +$ химическая энергия — вот основная формула дыхания, противоположная химической формуле фотосинтеза растений.

Освобожденная в ходе дыхания энергия используется растением для выполнения других физиологических функций: передвижения продуктов фотосинтеза, поддержания жизнеспособности растения, его роста и развития. Чем больше фотосинтезирует растение, чем энергичнее идет передвижение ассимилятов и рост растения, тем интенсивнее его дыхание. Так как дышат растения и днем и ночью (и в этом процессе участвуют все органы — листья, корни, ветви, ствол и т. д.), а фотосинтезируют только зеленые части и только днем, то доля продуктов фотосинтеза, затрачиваемая на дыхание, довольно высока — 15—25 процентов.

Разность «фотосинтез — дыхание» в конечном итоге определяет количество образованного растением органического вещества — урожай.

Рассмотрим подробнее, от каких внешних условий зависит продукционный процесс зеленых растений и что ограничивает повышение его интенсивности.

Единственный источник энергии для фотосинтеза — солнечное излучение. И в то же время само излучение зачастую выступает в роли лимитирующего фактора. Во-первых, распределяется солнечная радиация по земному шару крайне неравномерно: район экватора за год получает примерно 200 ккал/см^2, а полярные зоны — всего 70 ккал/см^2, кроме того, на экваторе радиация выдается короткими дозами — день и ночь делят сутки поровну,— а на полюсе день длится шесть месяцев. Во-вторых, облачность намного снижает количество приходящей от Солнца радиации. И, наконец, в процессе фотосинтеза участвует только часть спектра солнечных лучей — фотосинтетически активная радиация (ФАР), которая составляет не более половины всей поступающей на Землю энергии. (Значение радиации различных областей солнечного спектра иллюстрирует таблица.)

Многое здесь зависит и от свойств «архитектуры» посева («архитектура» посева — это его густота, высота, характер размещения растений по площади, вертикальное распределение листьев, их угол наклона, размеры и формы листа и т. д.). Например, в мощном густом посеве листья нижних ярусов страдают от недостатка ФАР, и их фотосинтетический аппарат работает с неполной нагрузкой. (Более подробно о роли солнечной радиации в фотосинтетическом процессе растительного покрова было рассказано на страницах журнала сотрудником Института физики и астрономии АН Эстонской ССР кандидатом физико-математических наук Х. Тоомингом — «Наука и жизнь» № 12 за 1971 год.)

Но предположим, растения получают достаточное количество солнечной энергии, но им недостает, например, воды. А что значит вода для растений, можно понять из основных формул, приведенных в начале статьи. (Все химические реакции в клетках идут только в водной среде, и только благодаря движению воды в растении происходит перенос веществ.)

Не будем здесь касаться огромных площадей суши Земли, начисто лишенных растительности из-за недостатка воды. Рассмотрим умеренные широты, где влаги достаточно.

Сколько нужно растению воды, чтобы у него были наилучшие условия для фотосинтеза? Согласно расчетам члена-корреспондента АН СССР А. А. Ничипоровича, для того, чтобы получить урожай пшеницы в 40 центнеров с гектара, растения на этом гектаре за период развития и роста должны перекачать через свою корневую систему 3 400 тонн воды. Из этого огромного количества только 16 тонн фотохимически разлагаются на кислород и водород. Еще 50 тонн сохраняются в самих растениях (ведь зеленые растения на 80—90 процентов состоят из воды). А вся остальная влага испаряется в атмосферу. Иначе говоря, на образование килограмма зерна требуется тонна воды.

Вид солнечной радиации	Область в мк	% от всего потока	Эффект действия на растение		
			тепловой	фотосинтез	рост и развитие
Ультрафиолетовая — УФР	0,28—0,38	0—4	несущественный	несущественный	существенный
Фотосинтетически активная — ФАР	0,38—0,71	21—46	существенный	существенный	существенный
Близкая инфракрасная—БИКР	0,71—4,0	50—79	существенный	несущественный	существенный

На работу своего «водяного насоса» растения затрачивают в среднем около 80 процентов поглощенной солнечной радиации, вместо того чтобы использовать эту энергию хотя бы частично на фотосинтез. Возникает вопрос: почему так крайне нерационально используется энергия?

Ученые полагают, что жизнь возникла в воде, провела там $^9/_{10}$ своей истории, и только где-то 400 миллионов лет назад живые организмы вышли на сушу.

Поэтому все основные физиологические процессы, в том числе и фотосинтез, возникли и эволюционировали в воде. В силу своей исторической приспособленности растения и, выйдя на сушу, должны были сохранить в каком-то виде водную среду. Результатом приспособления растений к новым условиям было образование ими кожуха — эпидермиса, в ряде случаев покрытого еще и восковым слоем — кутикулой. Кожух служил и служит растениям защитой от лишних потерь воды. Кожух снабжен специальными отверстиями — устьицами. Открыты устьица — через них в атмосферу уходят водяной пар и кислород, навстречу им из атмосферы идет углекислый газ. Замкнулись устьица — путь встречным потокам перекрыт, и фотосинтез прекращается.

Жарким, сухим летом, когда воды не хватает, растения, спасая себя от обезвоживания, частично или полностью закрывают устьица, тем самым выключая работу фотосинтетического аппарата (так называемая полуденная депрессия фотосинтеза). Но вот уменьшилась радиация, упала температура — и устьица снова открыты. Водный режим больше не лимитирует фотосинтез. Но теперь может случиться, что уже самой радиации слишком мало для интенсивной работы растения. Выходит, что, регулируя устьичные отверстия, растение решает вариационную задачу математики: что выгоднее — открыть устьица, фотосинтезировать и расходовать при этом воду или закрыть их, экономить воду, но уменьшить фотосинтез и ослабить продукционный процесс.

Вода ставит перед растением и другую вариационную задачу: на что в первую очередь тратить ассимиляты и полученную от Солнца энергию — на развитие корневой системы или же на развитие листьев и побегов? Если в почве мало воды или водоносный слой залегает слишком глубоко, растение вынуждено как можно больше своих внутренних ресурсов направить в подземную часть, чтобы корневая система могла достать из почвы необходимое количество воды и растворенных в ней минеральных солей. Но запас ресурсов у растения не бесконечен, и в результате такого вынужденного перераспределения ассимилятов меньшая их часть идет на развитие надземных органов. В идеале же должно существовать оптимальное соотношение между площадью корней и листьев, обеспечивающее наилучшее с хозяйственной точки зрения продуцирование растений.

Еще одна сторона жизнедеятельности растений — поглощение углекислого газа и выделение кислорода.

Продуктивность растений (разность «фотосинтез — дыхание») непосредственно зависит от концентрации углекислого газа в воздухе. Чем больше CO_2, тем лучше для растения. Но CO_2 в атмосфере — всего 0,03 процента. Это означает, что 1 м^3 воздуха содержит примерно 0,5 грамма углекислого газа. А в период интенсивного роста 1 м^2 посева требует не меньше 10 граммов CO_2 в час, то есть необходимо, чтобы в течение часа каждый квадратный метр омывался 200 м^3 воздуха. Из экспериментальных исследований известно, что запасов CO_2 в воздухе для растений явно недостаточно, иными словами, растения голодают.

Но почему им не хватает атмосферных запасов? Чтобы ответить на этот вопрос, обратимся снова к прошлому. В период, когда жизнь существовала только в воде, в земной атмосфере кислорода еще почти не было, но было намного больше углекислого газа. Высокий процент CO_2 поначалу содержался и в воде. При таком избытке углекислого газа возник фотосинтетический аппарат растений. Кстати, состав воздуха, как полагают ученые, являлся одной из причин позднего выхода растений на сушу. Водный слой защищал живые организмы от губительных ультрафиолетовых лучей, которые беспрепятственно проходили к поверхности земли. Лишь когда концентрация кислорода достигла $^1/_{10}$ части нынешнего уровня и в атмосфере образовался защитный экран из озона, растения смогли выйти на сушу. (Озон, как известно, образуется из кислорода в верхних слоях атмосферы под воздействием ультрафиолетовой радиации.)

Шло время, растительность развивалась, забирая в процессе фотосинтеза из воздуха все больше CO_2 и выделяя взамен кислород. Ученые думают, что около 300 миллионов лет назад в эпоху карбона, когда растительный покров состоял в основном из мощных папоротников, сочетания CO_2 и O_2 были самыми благоприятными для растений. Продукционный процесс в это время протекал очень интенсивно, поглощая в больших количествах CO_2. В результате «хищнической» деятельности растений концентрация углекислого газа стала падать, а концентрация кислорода, наоборот, повышаться. Эксперименты показывают, что увеличение концентрации кислорода от 0 до 21 процента (современный его уровень в атмосфере) вызывает падение фотосинтеза на 30—50 процентов. Поистине растения сами себя наказали. Низкая концентрация углекислого газа в атмосфере привела к гибели папоротники, оставившие нам в наследство, как думают некоторые геологи, нефть и уголь.

Фотосинтез оказался настолько фундаментальным и устойчивым процессом, что растения не смогли перестроиться и адаптироваться ни к низкому содержанию углекислого газа в воздухе, ни к недостатку воды.

Налицо несоответствие фотосинтетического аппарата листа физическим условиям жизни на Земле в наше время. В этом и заключается одна из причин низкого фотосинтеза у современных растений.

Для образования урожая зерна пшеницы в 40 ц с гектара посев извлекает из почвы в растворенном виде 150 кг азота, 40 кг фосфора и серы, примерно 500 кг других минеральных веществ. Азот необходим растению как стимулятор активности фотосинтеза, он нужен для накопления хлорофилла, роста листьев, синтеза белков. Фосфор участвует в биохимических процессах переноса энергии, сера — в построении аминокислот и белков, железо обеспечивает нормальный синтез и накопление хлорофилла. К сожалению, природные почвы часто не содержат в себе необходимого количества минеральных веществ, и этот недостаток также снижает кпд использования солнечной энергии.

Температура воздуха — еще один существенный внешний фактор, от которого зависит кпд фотосинтеза и кпд посева. Известно, что скорость химических реакций быстро растет с увеличением температуры. Однако зависимость фотосинтеза от температуры имеет более сложный характер, поскольку каждому виду растений присущ свой температурный оптимум, при котором фотосинтез протекает наиболее интенсивно.

Например, оптимальная скорость фотосинтеза у альпийских растений связана с температурой воздуха до $+12°$, а у некоторых трав — и до $+40°$. У одних высших зеленых растений предельная для фотосинтеза температура $+40°$ — $+45°$, а у других фотосинтез идет вплоть до $+60°$. Но в большинстве случаев фотосинтез лимитируется не высокой, а низкой температурой воздуха. В умеренных широтах это бывает весной. Для интенсивного фотосинтеза есть, казалось бы, все — свет, вода, элементы минерального питания,— а ассимиляции все же не происходит, и именно из-за низких температур.

Как видим, растение связывают со средой сложные отношения, многие внешние условия влияют на биофизические, биохимические процессы, идущие в листе, определяя тем самым интенсивность фотосинтеза.

Огромно значение в фотосинтезе внутренних факторов самого растения, таких, например, как строение и активность фотосинтетического аппарата. Но это особая, весьма обширная и сложная тема, на которой в данной статье мы не останавливаемся.

В силах ли человека повысить интенсивность фотосинтеза, а следовательно, и урожай!

Вопрос кажется странным, ведь вся многовековая деятельность человека была направлена именно на повышение урожая. Но это увеличение урожая до последнего времени достигалось в основном улучшением водоснабжения и почвенного плодородия, ибо два фактора — воду и минеральное питание — легче всего регулировать.

И тем не менее на пути современных агрономов возникли неожиданные трудности. Оказывается, бывают случаи, когда воды достаточно, а повышение дозы вносимых в почву удобрений не увеличивает урожай, а даже наоборот: растения становятся менее стойкими к болезням, может произойти их полегание. В чем дело? Означает ли это, что урожайность имеет предел? Нет, это не так. Член-корреспондент АН СССР А. А. Ничипорович полагает, что в подобной ситуации водоснабжение и минеральное питание просто перестают быть ограничивающими факторами для фотосинтеза. В их роли теперь выступают, например, свет или CO_2. Так, чрезмерная загущенность посева (в ответ на воду и удобрение) приводит к тому, что в глубь посева поступает слишком мало солнца, и фотосинтез падает.

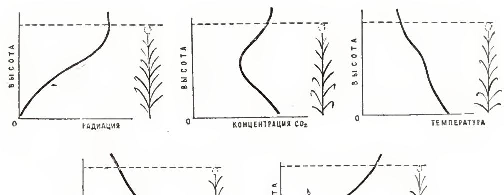
Каждый раз определять цепочку причин, сдерживающих так называемый продукционный процесс растений, эмпирическим путем, который требует многократных и длительных опытов, нерационально. Здесь на помощь биологу приходят методы математического моделирования сложных биологических систем.

С точки зрения кибернетики продукционный процесс посева можно рассматривать как функционирование некоторой сложной саморегулирующей системы со многими обратными связями и регулирующими механизмами. Такое представление и успехи общей биологии и физиологии растений позволяют ученым как бы заглянуть в этот «черный ящик» природы — само растение. До недавнего времени изучались в основном факторы внешней среды на входе этого ящика, а на его выходе — окончательный результат — урожай. Что делалось внутри растения, как шли процессы формирования урожая, оставалось неизвестным.

Иными словами, объединенные усилия биологов, агрономов, математиков и физиков направлены на построение количественной теории продукционного процесса растительного покрова — на построение теории урожая. Это комплексная теория, учитывающая все внешние и внутренние элементы, которые определяют фотосинтез и продуктивность растений. С ее помощью можно будет, помимо экспериментов в поле, но и математическими методами определить максимально возможную продуктивность того или иного растения. И, что наиболее важно, показать пути к получению максимальной продуктивности растения при различном сочетании внешних и внутренних факторов.

Итак, количественное описание всех основных физиологических процессов, из которых складывается урожайность в зависимости от внутренних и внешних факторов, и есть основная цель математического моделирования продукционного процесса растений.

Но прежде всего что такое модель продукционного процесса? Это абстрактная







Наиболее успешно продвигается создание гидрометеорологического блока. Уже сформулированы и решены некоторые основные уравнения для расчета метеорологических параметров внутри растительного покрова, организованы и проводятся в ряде институтов страны эксперименты в поле для изучения микроклимата посевов в различных географических зонах.

Внутри растительного покрова формируется свой микроклимат. Резко падает радиация, убывает скорость ветра. А температура и влажность воздуха увеличиваются по направлению с верхней границы посева вниз, к почве. Концентрация CO_2 также меняется в пределах посева, примерно в среднем его слое наблюдается минимум углекислого газа. На рисунке схематично показаны общие тенденции в изменении метеорологических параметров с высотой. В зависимости от конкретной «архитектуры» посева профили могут иметь более сложный характер.

схема, которая изображает в виде блоков отдельные слагаемые процесса, логически описывая их взаимодействие между собой. На цветной вкладке показана такая блок-схема, на которой соединены наши знания о физических, химических и биологических процессах, протекающих в растении (и посеве) во время формирования урожая; при этом четко выявляются слабые стороны модели, если недостает информации о какой-либо стороне процесса. С помощью такой модели легче определяется стратегия и планирование дальнейших исследований.

Если линии, связывающие отдельные блоки в схеме, заменяются формулами и уравнениями, которые количественно описывают реакции взаимодействия,— перед нами математическая модель.

Пионерами в области математического моделирования продукционного процесса были японские ученые, дальнейшее развитие эти исследования получили в работах ученых Австралии, США, Голландии, Советского Союза (Главная геофизическая обсерватория; Институт физики и астрономии АН Эстонской ССР, Институт экспериментальной метеорологии).

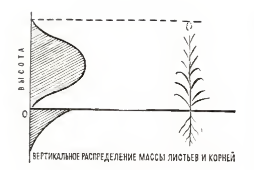
Любая математическая модель продукционного процесса содержит три основных крупных блока: гидрометеорологический, биофизический, физиологический.

С помощью гидрометеорологического блока рассчитывается микроклимат посева. Для этого учитываются условия внешней среды — температура, влажность, скорость ветра, солнечная радиация и т. п. — и рассчитываются параметры внутри растительного покрова и в прилегающей к корням зоне почвы.

Второй блок рассчитывает энерго- и массообмен между растением и внешней средой. Важнейшие звенья этого блока — расчет поглощения солнечной радиации, испарения, фотосинтеза и дыхания листьев в отдельных слоях внутри посева. Кроме того, во второй блок входит и звено, определяющее снабжение растений элементами минерального питания. (Для успешного решения задач первого и второго блока в их состав обязательно включается «архитектура» растения и посева.)

Два этих блока позволяют ученым рассчитать прирост массы растений за короткие интервалы времени — за час, за сутки. Поэтому модель, состоящая только из этих двух блоков, называется статической моделью продукционного процесса. Для того же, чтобы получить динамическую модель, необходимо включить в статический вариант сведения о динамике развития растения за более длительное время, например, вегетационный период. Такую информацию можно получить при успешных расчетах в физиологическом блоке.

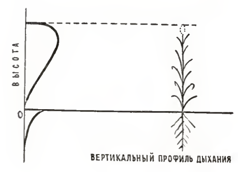
Третий, физиологический, блок — самый сложный, он должен содержать сведения об основных физиологических процессах, определяющих в конечном итоге урожай. У него несколько задач, и среди них — количественное описание закономерностей распределения и передвижения ассимилятов в растении, процессов роста и развития, различного рода регуляторных механизмов. Но надо учесть, что не последнюю роль в определении всех этих процессов



ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАССЫ ЛИСТЬЕВ И КОРНЕЙ



ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ ФОТОСИНТЕЗА



ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ПРОФИЛЬ ДЫХАНИЯ

На этом рисунке показано характерное для посева распределение по высоте надземной и подземной массы растений, а также вертикальные профили фотосинтеза и дыхания. Это тоже результаты расчетов по отдельным звеньям биофизического блока. Как видим, фотосинтез наиболее интенсивно протекает в верхнем слое посева, где сосредоточена основная масса листьев и где происходит основное поглощение радиации. Это активный слой посева. Если посев чрезмерно густой, нижние листья образуют пассивный слой; в густом посеве его толщина может достигать ⅔ толщины всего посева. Здесь фотосинтез практически равен дыханию, и поэтому вклад пассивного слоя в создание общей массы урожая невелик. Но, как опять же показали численные эксперименты, при увеличении высоты Солнца (полдень или южные широты) толщина пассивного слоя уменьшается и растет вклад средних слоев в суммарный фотосинтез.

Однако это довольно простая схема, описывающая фотосинтез посева в зависимости от его «архитектуры» и поглощения солнечной радиации. Она значительно усложняется, если в модель включить влияние воды на посев. В приведенной выше схеме частной модели решалась задача оптимизации «архитектуры» посева для достижения максимального фотосинтеза за счет увеличения поглощения радиации во всех слоях. Но предполагалось что воды достаточно. Теперь представим, что воды мало. Тогда при недостатие воды большое количество поглощенной радиации оказывается вредным и даже губительным для растений.

Небольшой этот пример показывает, что при совмещении отдельных звеньев модели ситуации значительно усложняются для решения. Но они становятся намного ближе к реальным природным условиям. Сейчас ученые располагают и частной моделью транспирации растений, которая также входит в биофизический блок.

играет генетический код растения, о котором, к сожалению, мы еще слишком мало знаем, как, впрочем, мало знаем мы и о регуляторных процессах в растении.

Это одна из главных причин, тормозящих создание динамической модели. Окончательная разработка полноценной динамической модели продукционного процесса,— вероятно, задача XXI века, хотя фундамент ее закладывается уже сегодня.

Как для перечисленных теоретических результатов моделирования отдельных процессов, так и для процессов, не рассмотренных в статье, ученые предложили упрощенные формулы, которые уже используются в практике.

Кроме того, на основе теории продукционного процесса разработаны некоторые рекомендации для селекционеров злаковых культур. В частности, повысить кпд фотосинтеза (а значит, и соответственно урожай) можно, изменив «архитектуру» растения. По современным представлениям, наиболее оптимальной «архитектурой» обладают растения с укороченным стеблем, продолжительным периодом ассимиляции верхних листьев и их вертикальной ориентацией. Примером сортов с такими качествами у растений являются низкорослые сорта пшениц мексиканской селекции и низкорослые сорта риса (IR8) селекции Международного института риса на Филиппинах.

В принципе желательно вывести сорта с максимально высокой активностью фотосинтетического аппарата, так как такие растения, во-первых, более эффективно используют солнечную радиацию и CO_2, во-вторых, более экономно расходуют влагу и, в-третьих, лучше усваивают элементы минерального питания из почвы.

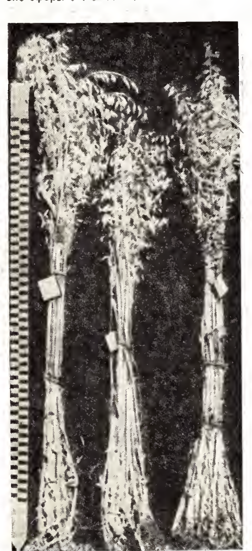
Сошлемся опять на данные члена-корреспондента АН СССР А. А. Ничипоровича, который полагает, что такие сорта при оптимизации условий внешней среды будут давать урожаи с кпд до 10 процентов.

Однако из нашей статьи читателю, очевидно, понятно, сколь многосторонней и сложной является проблема повышения кпд и урожайности посевов сельскохозяйственных культур. Несмотря на то, что основное значение в решении этой проблемы принадлежит фундаментальным исследованиям биологов, роль физиков и математиков здесь с каждым годом растет.

Материал подготовлен корреспондентом журнала кандидатом биологических наук Н. ВЫГОДСКОЙ.

СОЛЯРИИ ДЛЯ СЕМЯН

Солнечный свет — основной источник энергии, с помощью которой в зеленом растении образуются столь необходимые человеку питательные вещества. И не странно ли, что в борьбе за урожай люди в первую очередь обращают свои взоры к земле? Выбор семян, обработка почвы, ее удобрение, орошение и уход за посевами — вот главные заботы агронома. А животворные солнечные лучи остаались до недавних пор вне сферы его влияния.



Не умея обходиться без солнечного света, растения, однако, используют мизерную часть получаемой от солнца энергии. Помочь растениям использовать солнечные лучи полнее, чем это предусмотрела природа,— такую задачу ставит сейчас перед собой наука.

Несколько лет назад, облучая зерна злаков и семена других растений импульсами концентрированного солнечного света (ИКСС), сотрудники Института физиологии растений АН СССР — профессор Александр Александрович Шахов и его помощники — обнаружили удивительный эффект. Облученные семена всходили лучше контрольных, а выросшие из них растения давали повышенный урожай. Выходит, что свет воспринимают не только зеленые побеги и листья, как считали раньше.

По мнению А. А. Шахова, свет поглощается всей мембранной системой растительных клеток, в том числе и хлоропластами, осуществляющими процесс фотосинтеза. «Синтез белков, ферментов и нуклеиновых кислот в органоидах клетки,— говорит ученый,— активизируется с помощью не изученных пока фотоакцепторов и хромофорных групп». Значит, в растительной клетке, изученной, казалось бы, вдоль и поперек, есть еще какие-то неизвестные до сих пор приемники и преобразователи света.

Интересно, что семенам небезразлично, непрерывному или импульсному облучению их подвергают. И не только потому, что продолжительные солнечные ванны угрожают живому веществу ожогами. Оказалось, что вызываемые облучением эффекты обусловлены именно импульсным действием солнечного света, а не просто его суммарной энергией. Это подтвердили опыты, в которых семена одного и того же растения облучали в разных режимах. Доза солнечных зайчиков, равная по содержащейся в ней энергии порции света, непрерывно льющегося на соседние семена, во всех случаях оказывала на будущие растения более благотворное действие.

Технические средства для импульсной световой обработки семян оказались сравнительно несложными. Достаточно иметь большой рефлектор с поверхностью из полированного алюминия или же оклеенной зеркальными прямоугольниками. Прерывать

Мутантные формы овса, полученные в результате предпосевного облучения семян импульсами концентрированного солнечного света.

световой поток тоже можно по-разному: периодически ставя на пути потока непрозрачную преграду либо покачивая рефлектор. Некоторые исследователи помещали семена во вращающуюся центрифугу, а концентратор солнечных лучей в их опытах оставался неподвижным.

О результатах изучения стимуляции растений солнечным светом и разработки способов использования этого явления в практике сельского хозяйства — а этим заняты сейчас научные учреждения в самых разных климатических зонах Советского Союза — говорилось на Первой всесоюзной конференции по возобновляемым источникам энергии, состоявшейся прошлым летом в Ташкенте. Место конференции было выбрано не случайно. Для южных окраин страны, где небо почти всегда свободно от туч, использование солнечной энергии имеет особое значение. И в первую очередь это касается главной сельскохозяйственной культуры Средней Азии — хлопка. Облучение его семян импульсным концентрированным солнечным светом повышает их всхожесть, вызывает удлинение хлопкового волокна, на пять — десять процентов увеличивает урожай.

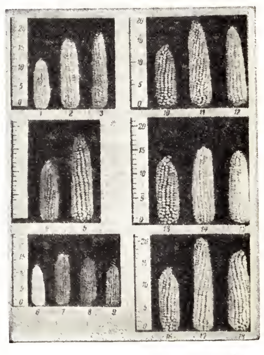
Не все, видимо, знают, как кропотлива работа селекционера. Около двадцати лет надо было трудиться, чтобы повысить содержание сахара в сахарной свекле на 0,7%. В масштабах страны эти десятые доли процента оборачиваются тысячами тонн сахарного песка. Светоимпульсная обработка семян сахарной свеклы перед посевом в условиях Кубани сразу дает почти такой же результат. При этом корнеплоды, выросшие из облученных семян, часто оказываются значительно тяжелее корнеплодов контрольных растений.

Близ Ташкента клубни картофеля в ответ на облучение импульсным светом дали ощутимую прибавку урожая, а в горах Заилийского Алатау этим способом удалось повысить урожай «второго хлеба» на 20%. И что не менее важно, существенно снизилось число бактериальных инфекций и вирусных заболеваний картофеля. Морковь, лук, огурцы, редис — вообще все овощные культуры положительно реагируют на предпосевную обработку семян солнечным светом. Наиболее показательны в этом отношении томаты. В Подмосковье солнечные зайчики подняли их урожайность на 17—25%, причем по стоимости полученная прибавка урожая в десятки раз перекрыла расходы на облучение.

Неравнодушными к импульсному солнечному лучу оказались и семена бахчевых культур. С каждого гектара, засеянного в Казахстане облученными семенами, удалось получить 30—50 центнеров «лишних» арбузов и дынь.







Колосья пшеницы, которые выращены из семян, облученных импульсным солнечным светом.

Початки кукурузы, выращенные из обычных семян и полученные в результате облучения ИКСС кукурузной пыльцы.

Светоимпульсную стимуляцию попробовали применить и в производстве такой культуры, как хлорелла,— ее продуктивность возросла более чем на одну треть. Напомним, что почти половину веса этой одноклеточной водоросли составляют белки, а больше трети — углеводы. В ее состав входит свыше 5 процентов жиров, много витаминов и других физиологически активных веществ. Хлорелла незаменима в качестве органического сырья для промышленности, она прекрасно справляется с очисткой промышленных стоков и служит отличным кормом для домашних животных.

Светоимпульсное облучение семян, как отмечают ученые, не только повышает урожай, но и стимулирует у растений обмен веществ в нужную для человека сторону, а попросту говоря, улучшает качество плодов. Увеличивается содержание сахара в сахарной свекле, крахмала — в клубнях картофеля, белка — в зернах пшеницы и сои, более сладкими становятся томаты, а из лекарственных растений, выросших из облученных семян, извлекают больше необходимых медицине веществ.

В опытах было установлено, что конечный результат светоимпульсной обработки семян самым непосредственным образом зависит от дозы облучения. Если продолжительность и интенсивность облучения небольшие, качество семян улучшается с каждой новой порцией солнечных зайчиков. Однако этот процесс не беспределен. Например, уже после часовой солнечной ванны действие света на кукурузные или овсяные зерна прекращается — наступает насыщение. Если же дозу облучения увеличить, в растительных клетках произойдут стойкие наследственные изменения — мутации.

Биология располагает уже многими средствами для изменения наследственности растительных и животных организмов — ионизирующие излучения, специальные химические вещества, лазерный луч. Казалось бы, что может принести науке добавление к этому перечню еще одного средства? Однако солнечный свет оказался не очередным рядовым средством, вызывающим мутации. Близкое природе растений, практически безвредное, повсеместно доступное светоимпульсное облучение стимулирует у него обмен веществ в нужную человеку сторону.

Новый мутаген заинтересовал генетиков-селекционеров. В лабораториях и на опытных делянках в различных районах страны начались опыты. И хотя эксперименты по изменению природы растений требуют много времени, сегодня уже можно сказать о некоторых результатах.

Молдавские ученые назвали полученные ими с помощью импульсного концентрированного солнечного света мутанты озимой пшеницы «световыми формами». Несколько лет изучали авторы свойства полученных ими растений — среди множества появившихся благодаря облучению признаков надо было выбрать полезные для человека.

Так был получен ценный мутантный сорт пшеницы. Новый сорт превосходит своего знаменитого родителя, пшеницу «безостая-1», по содержанию белка и клейковины в зерне; зерна в ее колосе тяжелее по весу. Редкое сочетание достоинств — повышенное содержание белка в зерне и высокая урожайность — особенно ценно: обычно между этими показателями существует обратная зависимость. «Световая» пшеница легче переносит морозы и засуху, ее толстые стебли не боятся дождей и ветров, растения устойчивы к распространенной болезни пшениц — бурой ржавчине.

Однако не всякое зерно, даже если его много, радует хлебороба. Лишь обратившись в хлеб, показывает оно свою истинную цену. «Световая» — сильная пшеница: тесто из ее муки упруго, выпеченный хлеб пышный и вкусный. Высокие хлебопекарные свойства зерна придают сорту особую привлекательность.

«Световая» признана уже не только учеными. Новая форма включена в государственные сортоиспытания на территории Украины и Молдавии.

Удалось получить «световые» формы и среди яровых пшениц. Урожайность некоторых из них превышает урожайность исходного сорта в полтора раза.

Обстреливая очередями солнечных лучей пыльцу и недоразвитые метелки кукурузы, молдавские селекционеры получили растения, созревающие значительно раньше обычных сортов и дающие более высокий урожай. Одна новая форма поразила исследователей своей скороспелостью. Ее початки были готовы к отправке в хранилище на 27 дней раньше обычных сроков.

Г. Д. Немцов и А. А. Шахов, облучая импульсным солнечным светом семена томатов сорта «советский-679», получили интересные мутантные формы. Среди новых качеств, привлекающих овощеводов у этих растений,— увеличенная (на 20—70%) урожайность, более раннее (на 10—15 дней) созревание плодов, повышенное содержание сахара и витамина С, способность к длительному хранению.

Несколько лет назад в период развертывания работ по изучению действия ИКСС на наследственность профессор А. А. Шахов писал: «Выдвигая задачи исследований по применению ИКСС в растениеводстве, мы считаем, что необходимо расширить и углубить селекционно-генетические исследования, направленные на выявление мутагенного действия светоимпульсного облучения, фотоиндуцированного мутагенеза, ибо это направление может оказаться наиболее важным из всей проблемы светоимпульсного облучения». И вот уже первые «световые» сорта культурных растений шагнули с опытных делянок на колхозные поля.

Ю. КОЛЕСНИКОВ.

ЛИТЕРАТУРА

Доклады I Всесоюзной научно-технической конференции по возобновляемым источникам энергии. Вып. 3. Фотоэнергетика растений, Москва. 1972 г.

● ДОПОЛНЕНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ПРЕДЫДУЩИХ НОМЕРОВ

В правом крыле бывшего особняка графа Шереметева (Фонтанка, 34) помещался ДЗН. (Снято в сентябре 1934 г.).

ЭТО БЫЛО В ДЗН...

Григорий МИШКЕВИЧ (г. Ленинград).

В журнале «Наука и жизнь» № 3, 1968 г., был напечатан мой очерк «Дом занимательной науки» — о замечательном культурно-просветительном учреждении, существовавшем в Ленинграде в 1935—1941 годах.

В том же, 1968 году в некоторых городах начались подготовительные работы по созданию своих домов занимательной науки. Эту замечательную инициативу поддержал ряд крупных ученых. Председатель правления ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание» академик И. Артоболевский, главный редактор журнала «Химия и жизнь» академик И. Петрянов-Соколов, академик Н. Эмануэль, доктора наук А. Масевич и Г. Покровский обратились через журнал «Техника — молодежи» (№ 6, 1972 г.) с призывом поддержать начинания в этом большом и полезном деле и, в частности, начать «собирать идеи, описания экспонатов для будущих домов занимательной науки».

Посетителя ленинградского Дома занимательной науки (ДЗН) неожиданное подстерегало буквально на каждом шагу. Что ни экспонат, то диковинка, а иногда и... подвох. И одновременно — толчок к самостоятельным размышлениям, катализатор любознательности и сообразительности.

Ремонт мостовой у входа в ДЗН. Белая дорожка — это «собственный» ДЗНовский меридиан. (Снято в 1936 г.).

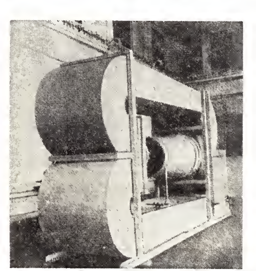



1

Экспозиция ДЗН погибла в период блокады Ленинграда, но описания некоторых из экспонатов удалось восстановить (о нескольких экспонатах я рассказал в своем первом очерке). Позднее удалось обнаружить и ряд фотографий экспонатов.

Возможно, публикуемые снимки (взяты из личного архива автора, а также из фондов Ленинградского государственного архива кинофонофотодокументов) пригодятся и устроителям новых домов занимательной науки и всем тем, кто откликнется на призыв ученых.

Краткий рассказ об экспонатах — в подписях к фотографиям.


2


3

1. Сей весьма нехитрый экспонат зала астрономии опровергал ходячее мнение, будто Солнце всегда и всюду восходит точно на востоке, а заходит точно на западе. Обручевидные полукружия (разные «широты») с двигающимися лампочками («солнца») рассеивали это заблуждение и наглядно объясняли причины различной продолжительности дня и ночи в разное время года, происхождение белых ночей и ряд других явлений, связанных с разноширотностью.

2. В этой аэродинамической трубе, стоявшей в зале физики, продувались модели самолетов, автомобилей, кораблей, вагонов, тел с различным поперечным сечением. Скорость воздушного потока в рабочем пространстве трубы превышала 30 метров в секунду. Эксперименты выясняли не только наличие сопротивления движению тел, но и позволяли измерить его силу, показывали технические преимущества каплеобразных, «зализанных» форм.

3. Назначение этого экспоната из зала мироведения — показать, как выглядит наша планета с высоты 45 тысяч километров. Механизм, вращавший «Землю», и прожектор, изображавший Солнце, воочию моделировали смену дня и ночи и другие явления, связанные с суточным вращением Земли вокруг своей оси. Циферблат и стрелка над земным шаром — часы, они показывали время на шести различных меридианах, в том числе и на своем «собственном» — ДЗНовском, который был отмечен белой масляной краской от ворот до входа в ДЗН.

4. В зале географии стоял макет Земли, какой она представлялась древним.

5. Это был один из самых «коварных» экспонатов во всем ДЗН... Его назначение — внушить посетителям глубочайшее и трепетное уважение к числу «миллион». На арочной стойке было закреплено 6 циферблатов, шестеренки которых подобраны так,

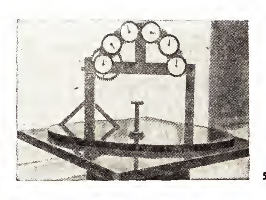
КНИЖКИ ДЗН

Трудно найти в нашей стране человека, который в детском или юношеском возрасте не читал книги Якова Исидоровича Перельмана — ленинградского писателя, талантливого популяризатора науки. Большими тиражами и многочисленными изданиями выходили и выходят ныне его увлекательнейшие книги.

В предвоенные годы ДЗН издавал серию миниатюрных (размером обычно 8 × 12 сантиметров, а то и меньше) книжечек, посвященных какому-либо увлекательному разделу математики, географии, астрономии. Составителем и редактором почти всех выпусков был Я. И. Перельман, создатель и руководитель ДЗН.



4



5

что получался своеобразный редуктор с передаточным отношением 1 000 000 : 1. Иными словами, чтобы стрелка на крайнем правом циферблате совершила один полный оборот, крайнюю левую шестеренку необходимо было повернуть миллион раз. Перед экспонатом лежала ехидная этикетка (ее сочинил директор ДЗН В. А. Камский): «Если у вас есть немного свободного времени, можете вертеть рукоятку. Пока вы совершите всего-навсего один миллион поворотов, пройдет каких-нибудь сорок суток. Предупреждаем: сорок суток взяты из расчета, что вы будете вертеть рукоятку безостановочно днем и ночью, без перерывов на еду, отдых и сон. Желаем успеха!» Экспонат стоял неподалеку от щитов, на которых в занимательной форме пропагандировались материалы пятилетнего плана (миллионы тонн стали, угля, сотни миллионов рублей бюджета и т. п.). И внизу, под щитом, красовались слова Вл. Маяковского: «Планов наших громадьё».



6

6. В летнее время деятельность ДЗН проходила и в саду при Доме. На снимке (сделан 17 сентября 1939 г.): экскурсовод Л. Никитин и ученики 8-го класса 7-й средней школы Смольнинского района Н. Душин (слева) и В. Благовестов у 130-миллиметрового телескопа-рефрактора.

Хотя издавались микрокнижки немалыми тиражами — как правило, по сто тысяч экземпляров,— вряд ли их можно сейчас где-либо увидеть, мало у кого они сохранились.

На обложке одной из них напечатано:

«Далекие страны, исчезнувший лес
И недра морозной Сибири
Вам будут показаны в Доме чудес,
Фонтанка, 34».

Это был действительно Дом чудес. Об этих чудесах, чудесах науки, рассказывали и маленькие книжки. Они развивали любознательность школьников, будили мысль, исподволь, как бы шутя, прокладывали тропинку от занимательного — к серьезному, от игры — к науке. И в этом была их бесспорная ценность.

Вл. ВОЛИН











Тренировка сообразительности и умения мыслить логически

ДВЕ ЗАДАЧИ

Журнал «Наука и жизнь» уже сообщал о том, что для любителей математики издательство «Мир» выпустило перевод книги М. Гарднера «Математические досуги» (под редакцией профессора Я. А. Смородинского).

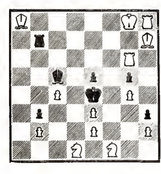
В ней собраны задачи, публиковавшиеся в журнале «Сайентифик Американ» в 1956—1964 годах. С некоторыми из этих задач «Наука и жизнь» в свое время знакомила своих читателей. Ниже из этой книги приводится оригинальная шахматная задача и изложение отрывка главы «Казнь врасплох и связанный с ней логический парадокс».

Белые начинают и... не дают мат в один ход

В этой необычной задаче нужно найти такой ход белых, чтобы черному королю этим ходом не был бы сразу же поставлен мат.

Пусть вас не смущает наличие двух белопольных белых слонов. Это не противоречит шахматным правилам: отсутствие на доске двух белых пешек говорит о том, что одну из них заменили белопольным слоном.

Задача имеет единственное решение.



Казнь врасплох и связанный с ней логический парадокс

«Появился великолепный новый парадокс» — так начиналась малопонятная для непосвященного статья Майкла Скривена в июльском номере британского философского журнала «Майнд» за 1951 год. Скривен занимал кафедру философии науки в университете штата Индиана, и в подобных вопросах с его мнением нельзя было не считаться. Парадокс действительно оказался великолепным. Достаточное тому подтверждение — более двадцати статей о нем в различных научных журналах. Авторы, среди которых были известные философы, сильно разошлись во мнениях относительно того, что следует считать решением парадокса. За многие годы ни к какому соглашению прийти не удалось, так что парадокс и поныне является предметом горячих споров.

Впервые об этом парадоксе заговорили в начале сороковых годов нашего века, нередко формулируя его в виде головоломки о человеке, приговоренном к смертной казни.

Осужденного бросили в тюрьму в субботу.

— Тебя казнят в полдень,— сказал ему судья,— в один из семи дней на следующей неделе. Но в какой именно день это должно произойти, ты узнаешь лишь утром в день казни.

Судья славился тем, что всегда держал свое слово. Осужденный вернулся в камеру в сопровождении адвоката. Как только их оставили вдвоем, защитник удовлетворенно ухмыльнулся.

— Неужели не понятно? — воскликнул он.— Ведь приговор судьи нельзя привести в исполнение!

— Как? Ничего не понимаю,— пробормотал узник.

— Сейчас объясню. Очевидно, что в следующую субботу тебя не могут казнить: суббота — последний день недели, и в пятницу днем ты бы уже знал наверняка, что тебя казнят в субботу. Таким образом, о дне казни тебе бы стало известно до официального уведомления в субботу утром, следовательно, приказ судьи был бы нарушен.

— Верно,— согласился заключенный.

— Итак, суббота, безусловно, отпадает,— продолжал адвокат,— поэтому пятница остается последним днем, когда тебя могут казнить. Однако и в пятницу казнить тебя нельзя, ибо после четверга осталось бы всего два дня — пятница и суббота. Поскольку суббота не может быть днем казни, казнить тебя должны лишь в пятницу. Но раз тебе об этом станет известно в четверг, то приказ судьи опять будет нарушен. Следовательно, пятница тоже отпадает. Итак, последний день, когда тебя еще могли бы казнить, это четверг. Однако четверг тоже не годится, потому что, оставшись в среду живым, ты сразу поймешь, что казнь должна состояться в четверг.

— Все понятно! — воскликнул заключенный.— Точно так же я могу исключить среду, вторник и понедельник. Остается только завтрашний день. Но завтра меня наверняка не повесят, потому что я знаю об этом сегодня!

Попытайтесь разобраться в этом парадоксе. Если самостоятельно это будет сделать трудно, обратитесь за помощью к недавно изданной книге Мартина Гарднера «Математические досуги». Издательство «Мир», 1972 г.

ПОИСК ПРОТИВОЛУЧЕВЫХ ПРЕПАРАТОВ

Доктор биологических наук Е. РОМАНЦЕВ.

В конце сороковых годов нашего столетия еще тысячи японцев болели лучевой болезнью. Это тяжкое заболевание было следствием атомных бомбардировок городов Хиросимы и Нагасаки. И вот тогда-то одновременно в нескольких лабораториях различных стран начались поиски и испытания на животных химических соединений, введение которых в организм подопытных до начала облучения ослабляло бы развитие лучевого поражения. Очень скоро такие противолучевые соединения стали называть радиопротекторами.

В 1949 году появились почти одновременно две работы по химической противолучевой защите животных. Факты в обеих работах совпадали, хотя теоретические предпосылки для поиска у авторов были разные. Авторами одной из работ были бельгийские ученые Бак[1] и Герве. Ученые знали, что различные перекиси играют важную роль в механизме действия рентгеновских лучей на живой организм. В то же время химикам было известно, что некоторые химические соединения, например, цианиды, препятствуют образованию перекисей и являются, как говорят специалисты, их ингибиторами. Возникла мысль вводить мышам цианиды перед облучением, для того чтобы уменьшить образование в их организме различных перекисей, которые, как можно было предполагать, способствуют развитию лучевого поражения. Эксперимент был поставлен. Он дал удивительные результаты. В контрольной группе погибли все животные, а те мыши, которым перед облучением вводили цианистые соединения, выживали в 50—80 процентах случаев...

Вскоре после опубликования работы Бака и Герве появилось исследование Арагонской лаборатории (США). Американский ученый-экспериментатор Баррон установил, что некоторые растворы ферментов очень чувствительны к действию ионизирующей радиации. После облучения водных растворов таких ферментов их активность резко снижалась.

Другие исследователи этой же лаборатории, Патт и Чапман, поставили следующие опыты. Они взяли партию крыс, разделили их на две равные группы. Одной группе ввели внутрибрюшинно за 15 минут до облучения определенное количество аминокислоты цистеина, а животным контрольной группы только физиологический раствор. Затем посадили всех животных в клетку и облучили рентгеновскими лучами в большой дозе. Через несколько дней признаки лучевой болезни стали очевидными. Вялость, взъерошенная шерсть, потеря аппетита. Резко снизилось количество лейкоцитов в крови. Но животные в подопытной группе выглядели значительно лучше. Проверка длилась месяц. В результате в контрольной группе погибли все животные, а в подопытной 60 процентов выжило.

После этого хлынул целый поток исследований, в которых проверяли, расширяли и углубляли установленные учеными факты. В короткий срок установили радиозащитное действие аминокислоты цистеина на крысах, мышах, собаках, кроликах, бактериях, изолированных клетках тканей.

Казалось, что уже осталось совсем немного для решения проблемы. Однако потребовалось немало времени для доказательства перспективности поиска новых защитных средств от радиации.

И снова сенсационное сообщение о работах упоминавшегося нами бельгийского ученого Зенона Бака. Бак с сотрудниками поставили следующие опыты. От аминокислоты цистеина отняли карбоксильную группу, или, как говорят химики, декарбоксилировали молекулу. Получили новое химическое соединение — аминотиол. Оно имело и собственное имя — бета-меркаптоэтиламин. Фармакологам имя не понравилось: длинновато. И они окрестили его покороче — меркамин. Итак, меркамин начал свою новую радиобиологическую жизнь. Эксперименты Бака были просты и изящны. Взяли две большие группы черных мышей. Контрольным животным вводили физиологический раствор, опытным — определенное количество меркамина. Затем всех животных облучали рентгеновскими лучами в дозе, вызывающей почти полную гибель мышей контроля. Установили и срок наблюдения —30 дней. И произошло чудо. В контрольной группе погибло 97 процентов животных, а в подопытной — те же 97 процентов выжило.

В это же время интенсивные поиски новых радиопротекторов проводились и учеными Советского Союза. Химики-синтетики создавали сотни новых производных в ряду аминотиолов. Радиобиологи и фармакологи, биохимики и врачи немедленно проверяли

[1] Зенон Бак — почетный член Академии наук СССР.

их действие. Это И. И. Иванов, В. Г. Яковлев, Е. Ф. Романцев, А. С. Мозжухин, Ф. Ю. Рачинский, действительный член Академии медицинских наук П. Д. Горизонтов и его ученики, П. П. Саксонов.

Шло первое пятилетие шестидесятых годов. Поток радиобиологических работ, исследований вновь синтеризованных аминотиолов, сообщений о механизме их радиационного действия все нарастал. Чехословакия, Бельгия, Швеция, Франция, Англия, ФРГ, США. Ученые десятков стран в десятках лабораторий изучали загадочные аминотиолы, способные защищать животных от лучевой смерти.

Конечно, цель любого эксперимента — выход в практику. В данном случае речь шла о создании идеальных радиопротекторов, иными словами, лекарств, предупреждающих лучевое поражение. Такие лекарства должны были быть высокоэффективными, малотоксичными, удобными для практического использования. Только тогда они могут найти применение.

Человек болен раком. Его лечат. Сегодня существует ряд методов лечения этого тяжелого заболевания. Химиотерапия, хирургические вмешательства. И достойное место среди них занимает рентгенотерапия. Рентгеновские и гамма-лучи, пучки электронов, нейтронное облучение, радиоактивные иглы и проволока и многие другие постоянные источники ионизирующих излучений. Рентгенотерапия часто входит в комплекс лечебных мероприятий. Ее идея проста и логична. Облучение всегда в наибольшей степени действует на активно делящиеся и метаболизирующие клетки. Раковые клетки делятся и метаболизируют с большой скоростью. Значит, если облучить организм проникающей радиацией в строго определенной дозе, то в первую очередь будут страдать активно делящиеся клетки. И, следовательно, раковые клетки. А если облучение будет местное, как говорят врачи, локальное, прямо на опухолевую ткань, то и поражение ее будет более значительным. Чем выше доза облучения, тем сильнее поражаются и раковые клетки. Но вот тут возникает серьезное препятствие. При облучении всего организма поражаются не только раковые клетки, но и здоровые, которые активно метаболизируют и делятся. Например, клетки костного мозга, половые клетки. Но костный мозг — это то место, где идут процессы кроветворения. Убивая раковую клетку, не повредим ли мы и кроветворную ткань? При локальном облучении, казалось бы, дело обстоит проще. Облучая опухоль, можно защитить свинцовым экраном здоровые участки ткани. Но ведь не надо забывать, что радиация называется проникающей. Легко защитить здоровую ткань вокруг опухоли. Но как защитить ее перед опухолью и позади нее? И вот тогда возникла заманчивая идея применить для защиты здоровых тканей радиопротекторы. Конечно, эти же соединения не должны были защищать от облучения раковые клетки.

Большие работы по синтезу новых протекторов-аминотиолов были проведены советскими учеными М. Н. Щукиной и Ю. В. Марковой. Ими был создан бета-меркаптопропиламин, обладающий еще более мощными радиозащитными свойствами, чем меркамин. Фармакологи дали ему более короткое имя — пропамин.

Были синтезированы и многие другие аминотиолы и их производные. Некоторые из них обладали качествами радиопротекторов.

Стали появляться также и работы, в которых сообщалось о радиозащитных свойствах химических соединений, не имеющих отношения к аминотиолам. Появились радиопротекторы из новых классов химических соединений.

Если для поиска радиозащитных средств — аминотиолов существовали логические предпосылки, то для ряда протекторов-«самозванцев» их предстояло еще найти.

И тогда снова перед экспериментаторами встал нестареющий вопрос: как искать? Некоторые ученые считали, что все синтезируемые в мире соединения целесообразно испытывать на радиобиологической модели. Брать две группы мышей, одной вводить изучаемое вещество. Потом животных облучать. И так выявлять радиозащитные соединения.

Это так называемый метод «скрининга» (производное от английского глагола «просеивать»). Но ведь в мире ежегодно синтезируется более 100 000 соединений. В таком случае «ситом» должен быть не один, а несколько больших институтов. Что и говорить, метод «скрининга» — дорогая вещь. Правда, именно путем «просеивания» нашли некоторые из лекарств...

Специалисты знали: существует еще метод Эрлиха — метод «проб и ошибок». Эрлих обнаружил: некоторые вещества способны сорбироваться на поверхности микробов и окрашивать их. Ну, а если это так, то можно ввести в состав красителя такие группы атомов, которые не только окрашивали микробы, но и убивали бы их (например, мышьяк).

Способом «улучшения» молекулы было найдено огромное количество современных лекарств. Этот метод был принят во многих лабораториях, занимающихся поисками биологически активных веществ. Радиобиологи, работающие совместно с химиками-синтетиками, сразу же взяли этот метод на вооружение.

И, наконец, существовал еще один путь поиска, основанный на изучении механизма действия уже открытых радиопротекторов — биохимического, физиологического, фармакологического. Как действуют лекарства, почему они защищают организм? Где точки приложения их действия? Каким образом они метаболизируют сами? Ведь если разгадать, с какими молекулами «любит реагировать» молекула лекарства, то можно вести сознательный синтез соединений с запланированными свойствами.

Какой же метод взять на вооружение при поиске новых радиозащитных средств? Альтернатива здесь неприемлема. Сегодня, на современном этапе развития науки, должны мирно сосуществовать оба метода: эмпири-

щений, картина исчезновения экзотических атомов — зависит от свойств окружающего их вещества. Поэтому биографии экзотических атомов служат описанием свойств вещества на всех уровнях — ядерном, атомном, молекулярном, кристаллическом.

Статья К. Виганда рассказывает лишь об одном направлении исследований экзотических атомов. В ней говорится только об электроотрицательных «заместителях» электронов, и таким образом за границами статьи остаются такие особо важные для физики твердого тела и химии новые атомы, как мюоний и позитроний — своеобразные изотопы водорода, в которых протон замещен положительным мюоном или позитроном. Но даже применительно к экзотическим атомам с отрицательными мезонами или гиперонами автором рассмотрена только их значимость для изучения структуры ядер. Очевидно, поэтому в статье ничего не сказано о тех направлениях, где ведущую роль сыграли работы советских ученых, например, о мюонном «катализе» реакций слияния ядер изотопов водорода с «холодным» синтезом гелия, об образовании и превращении мюонных и пионных мезомолекул. Все это темы для отдельного разговора, и то, что они не затронуты в статье К. Виганда, не может умалить ее достоинств.

Автор статьи — сотрудник Радиационной лаборатории имени Э. Лоуренса в Беркли (Калифорния, США). Он широко известен среди физиков всего мира как один из авторов открытия антипротона.

Член-корреспондент АН СССР
В. ГОЛЬДАНСКИЙ.

ЕСКИЕ АТОМЫ

сти. Одинокий протон в конце концов захватит свободный электрон или «украдет» его у другого атома. Вновь захваченный электрон будет постепенно перепрыгивать с далеких орбит на близкие, пока не достигнет основного состояния ($n = 1$). При каждом таком прыжке атом будет излучать фотоны.

Экзотический атом, получающийся в результате замены электрона на другую отрицательно заряженную частицу, ведет себя в основном таким же образом. Однако на его поведении сказываются две важные особенности: для одних и тех же квантовых чисел радиусы орбит обратно пропорциональны массе частицы, находящейся на орбите, а энергетические уровни прямо пропорциональны массе.

Для иллюстрации посмотрим, к чему это приведет в экзотическом атоме водорода, у которого вместо электрона «посажен» отрицательно заряженный пион (частицы могут иметь как положительный, так и отрицательный заряд). Пион в 273 раза тяжелее электрона, поэтому диаметр пионного атома в 273 раза меньше диаметра атома водорода, а энергия, необходимая для того, чтобы заставить пион перепрыгнуть с одной орбиты на другую, в 273 раза больше энергии, требуемой для соответствующего скачка электрона в атоме водорода.

Чтобы создать экзотический атом с отрицательными пионами, образующиеся в ускорителе мезоны направляют на соответствующую мишень. Замедлившись в веществе мишени, отрицательно заряженные мезоны «садятся» на атомную орбиту. При этом атом в итоге остается электрически нейтральным,— при захвате мезона из него выбрасывается один из электронов. Обычно мезоны попадают на орбиты с большим квантовым числом n более 30, а затем перескакивают с одной боровской орбиты на другую, приближаясь к ядру. Весь этот процесс длится около 10^{-11} сек. При этом излучаются жесткие фотоны — рентгеновские лучи. Измеряя энергию этих фотонов, мы можем изучать экзотические атомы.

В течение 20 лет были известны два вида экзотических атомов. Один из них — пионный атом. В состав другого — мюонного атома — входят мю-мезоны, или, как их сокращенно называют, мюоны. Изучая их свойства, получают много данных о структуре ядра, в частности о распределении протонов внутри ядер. Мюоны особенно ценны для исследования наружных слоев ядра, поскольку они взаимодействуют только с электрическим зарядом протонов и не «чувствуют» сильной ядерной силы, связывающей нуклоны (нейтроны и протоны) в единое целое. Из-за большой массы мю-мезона некоторые мюонные орбиты с невысоким главным квантовым числом так малы, что они фактически расположены внутри ядра.

Но наиболее распространенными частицами для создания экзотических атомов все же остаются пионы. Подобно мюонам и электронам, пионы «чувствуют» электромагнитное поле ядра, но, кроме того, на них действуют и ядерные силы. Эти силы действуют лишь на очень коротких расстоя-

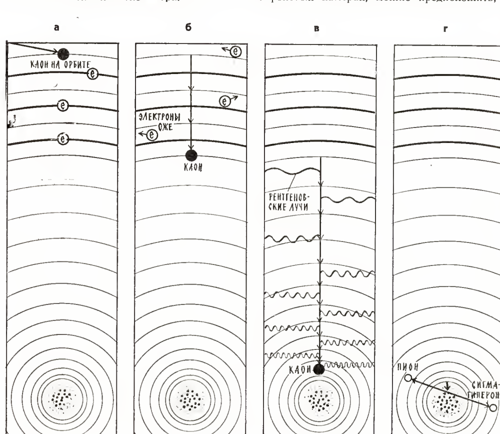
ниях, порядка 10^{-13} см и проявляются в сильных взаимодействиях, способных превратить одну частицу в другую.

После того, как на атомные орбиты удалось поместить пионы и мюоны, логично было в качестве заменителя электронов испробовать отрицательные каоны (К-мезоны).

Получить пучки каонов значительно труднее, чем пучки пионов или мюонов. Пучки пионов и мюонов можно создавать на циклотронах со средней энергией, в то время как для практических целей отрицательные каоны можно получить только на установках, которые способны ускорять частицы до энергии выше пяти миллиардов электрон-вольт. Однако все трудности с получением каонных атомов могут окупиться с лихвой.

Отрицательные каоны бурно взаимодействуют с нейтронами и протонами. Поэтому изучение каонных атомов дает информацию о поверхности атомного ядра. Являются эти поверхности шероховатыми или гладкими? Содержат ли они одинаковое число протонов и нейтронов? Или нейтронов на поверхности больше, чем протонов, как это предполагалось на основе теоретических соображений? Из более ранних исследований уже известно распределение протонов, в которых наблюдали, как рассеиваются электроны ядрами и как ведут себя мюонные атомы, когда мюонная орбита оказывается внутри ядра. Электроны и мюоны, однако, не реагируют на присутствие нейтронов.

Наблюдая соударение каонов низкой энергии с нейтронами и протонами в пузырьковых камерах, можно предположить,



Экзотический атом возникает, когда один или более электронов искусственно заменяют другой отрицательно заряженной частицей. На первом рисунке (а) схематически показано образование экзотического атома в результате захвата атомом мишени каона (К-мезона). Захват каона происходит вблизи сотого энергетического уровня атома. При перемещении каона в сторону ядра с одного энергетического уровня на следующий его орбиты оказываются «глубже» электронных орбит. При этих скачках каона происходит испускание электронов Оже с наружных орбит атома (б). При каждом последующем скачке в направлении ядра увеличивается величина освобождаемой каоном энергии. После самого низкого энергетического уровня (основного состояния) электронов энергия выделяется в виде рентгеновского излучения (в). Чем больше энергия рентгеновского излучения, тем короче длина волны. Иногда каон перескакивает больше чем через одну орбиту. В конце концов он входит в окружающую ядро область, где сталкивается с нуклоном. При этом каон и нуклон исчезают, а вместо них образуются две новые частицы: пион (пи-мезон) и сигма-гиперон (г). Схема показана в искаженном масштабе. Если ядро изобразить точкой диаметром в 1 миллиметр, то в истинном масштабе первая орбита электрона будет расположена от ядра на расстоянии около метра.

что каоны годятся на роль «нуклонных зондов». Число реакций с участием каонов на определенных расстояниях от центров ядер должно каким-то образом быть пропорционально числу сталкивающихся с каонами нуклонов, то есть протонов и нейтронов. Каждый раз при столкновении каона с нуклоном обе частицы исчезают и возникают две новые частицы: пион и сигма-гиперон либо пион и лямбда-гиперон.

Предположим следующую последовательность событий после захвата атомом отрицательного каона. Каон попадает на орбиту в районе n = 30 и, испытывая сильное притяжение положительно заряженного ядра, перепрыгивает на более низкую орбиту. Вероятнее всего, что в результате освободившейся при этом энергии атом испускает электроны с наружных оболочек. Эти электроны называют электронами Оже. Здесь речь идет уже не об экзотическом водороде, а о более сложных экзотических атомах, имеющих достаточно большой положительный заряд ядра и достаточно большое количество электронов на орбитах. При каждом прыжке каона с одной орбиты на другую испускается рентгеновское излучение с длиной волны, соответствующей энергии этого прыжка. В конце концов каон входит в область, близкую к поверхности ядра, где он может встретиться с нуклоном в «разреженной нуклонной атмосфере».

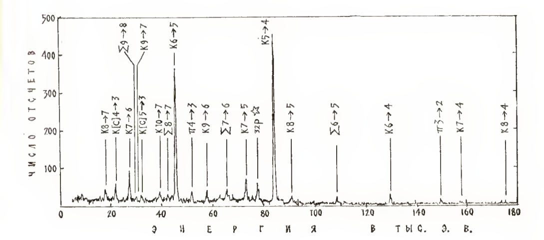
Исчезновение линий спектра рентгеновского излучения можно интерпретировать как сигнал о том, что каон вступил в реакцию с нуклонами на поверхности ядра. Однако эксперименты показали, что каоны встречаются с нуклонами раньше, чем они достигают поверхности ядра. Отсюда был сделан вывод, что каоны вступают в реакцию с разреженным «гало» нейтронов, окружающим ядро.

Среди физиков-теоретиков нет полного согласия относительно интерпретации экспериментальных данных. Некоторые из них интерпретируют экспериментальные результаты так, что на поверхности ядра число протонов и нейтронов оказывается одинаковым. Другие же считают, что на поверхности ядра доминируют нейтроны. Теоретические вычисления основаны на концепции, что нуклоны образуют ядро такой формы, при которой обеспечивается минимум его полной энергии. Аналогичным образом свободная капля жидкости принимает форму сферы, если на нее не оказывают влияния внешние силы. Если учесть все известные свойства нуклонов, то получится конфигурация ядра, в которой радиус распределения нейтронов слегка больше, чем протонов.

Возникают и другие трудности при упрощенном предположении, что наблюдаемые спектры каонного рентгеновского излучения связаны с нейтронным поверхностным слоем ядра. Внутри ядра протоны при определенных условиях притягивают друг друга особенно сильно, и в результате может усилиться взаимодействие каонов со связанными в ядре протонами. Если это так, то преждевременное исчезновение каонов можно объяснить «волчьим аппетитом» некоторых протонов, а не избытком нейтронов. Есть и другие эффекты, которые в какой-то части не согласуются с упрощенной картиной, подсказанной аналогией с экзотическим атомом водорода.

Количественные оценки упомянутых эффектов противоречивы. Очевидно, что необходимы дополнительные данные и вычисления, чтобы установить структуру ядерной поверхности и распределение нейтро-

Спектр рентгеновского излучения иаонных атомов мишени из четыреххлористого углерода. Буивой К обозначены переходы иаона, Σ — переходы сигма-гиперона, π — переходы пиона. Числа соответствуют орбитам, участвующим в переходе. Например КВ→7 означает, что произошел сиачой иаона с орбиты n = 8 на орбиту n = 7. Большинство переходов происходит в атомах хлора, переходы в атомах углерода обозначены индексом С. Звездочиой обозначены не связанные с каонным рентгеновсиим излучением спеитральные линии гамма-лучей, испускаемых возбужденными ядрами фосфора и фтора при их возвращении в основное состояние.



нов внутри ядра. Однако, несмотря на сложность проблемы, физики, работающие с экзотическими атомами, уверены, что в результате их исследований будет внесена ясность в модель ядра.

Ведутся также эксперименты с антипротонными экзотическими атомами — в них орбитальный электрон заменен отрицательно заряженным протоном (антипротоном). Долгое время считалось, что антипротонные атомы испускают рентгеновское излучение со спектром, аналогичным спектру каонных атомов. Но недавно в этих спектрах обнаружили одно существенное отличие. Почти всегда можно видеть, что каждая линия спектра у антипротонного экзотического атома дуплетная, то есть состоит из двух отдельных линий. Откуда появляется это расщепление линий?

Антипротоны и протоны обладают спином и магнитным моментом, они ведут себя, как вращающиеся магниты. У одних частиц северный полюс этих «магнитов» направлен «вверх», а у других «вниз» (направление, конечно, условное); ориентироваться можно по направлению орбитального движения вокруг ядра. В антипротонных атомах энергетические уровни различных орбит антипротона несколько отличаются друг от друга, и это различие связано с направлением спина антипротона. Линии рентгеновского спектра вращающихся частиц расщепляются в связи с этим на две компоненты, и величину этого расщепления можно вычислить.

Полагают, что магнитные моменты протонов и антипротонов точно совпадают по величине, но противоположны по знаку. Это предположение основано на самых священных принципах физики — принципах симметрии. Считается, что если переменить знак всех зарядов (отрицательный на положительный), поменять знак всех пространственных координат ($-x$ на $+x$ и т. д.), заставить время течь назад (то есть поменять t на $-t$), то результаты всех экспериментов в «отрицательном» мире будут такие же, как в «положительном». Физики любят проверять этот принцип при каждой возможности. Расщепление спектральных линий рентгеновского излучения в экзотических антипротонных атомах урана наблюдала прошлым летом группа физиков в Брукхевене. Они нашли, что магнитный момент антипротонов противоположен по знаку магнитному моменту протонов и что вся картина не противоречит принципам симметрии. Пройдет, вероятно, еще некоторое время, пока измерения станут достаточно точными, чтобы можно было провести решающую проверку этих принципов в экспериментах с экзотическими атомами. А пока можно ожидать, что антипротонные атомы займут свое место рядом с пионными и каонными атомами в качестве «зондов» при изучении ядра

Как уже было сказано, каоны взаимодействуют с нуклонами с образованием пионов и гиперонов. В частности, в рентгеновском спектре экзотического каонного атома калия наблюдалась линия с энергией, которая соответствует скачку сигма-минус-гиперона с орбиты n = 6 на орбиту n = 5. Ряд других исследований подтвердил образование экзотических сигма-минус-гиперонных атомов хлора и цинка.

Каковы возможности создания других экзотических атомов? В списке субатомных частиц имеется еще две кандидатуры — это частицы кси-минус и омега-минус. Однако и эти две частицы столь редко встречаются и их так трудно получать, что в пузырьковых камерах на самых больших ускорителях было обнаружено лишь 10 000 траекторий кси-минус частиц и только 25 траекторий омега-минус частиц. Возможно, на новых ускорителях с большей энергией, один из которых запущен сейчас в Батавии, а другой строится в ЦЕРНе, будет получено достаточное количество кси-минус и омега-минус частиц, чтобы можно было создать и обнаружить экзотические атомы, в которые входили бы две последние кандидатуры из существующего на сегодняшний день списка.

В заключение хотелось бы рассказать о том, как в этих удивительных исследованиях, связанных и с физикой высоких энергий и с ядерной физикой, изучение одной проблемы может привести к другой.

Вернемся к пионным и мюонным атомам. Кроме спектральных линий рентгеновского излучения, эти атомы дают также линии, соответствующие гамма-лучам. Их испускают возбудившиеся ядра мишени, в которых остановились мезоны Мезоны вносят энергию внутрь ядер и тем самым переводят протоны и нейтроны на возбужденные уровни в некотором смысле аналогично тому, как электроны переводятся в возбужденное состояние ($n>1$). Когда ядра снова возвращаются на свои основные уровни, то избыток энергии излучается в виде гамма-квантов. Поэтому, когда мы получали спектр каонного рентгеновского излучения, нас многократно спрашивали: «Почему же вы не видите вместе с рентгеном еще и гамма-излучения?» В некоторых спектрах присутствовали линии с низкой интенсивностью, которые мы вначале никак не могли связать с экзотическими атомами. Но в конце концов мы установили, что эти линии отвечают ядерным гамма-лучам.

Связь ядерных гамма-лучей с каонами еще не раскрыта, но интересна следующая особенность каонных реакций. Когда каон сталкивается с ядром, он иногда превращает нейтрон в нейтральный лямбда-гиперон, образуя так называемое гиперядро. Например, в случае гелия-4 такое ядро состоит из двух протонов, нейтрона и лямбда-гиперона. Гиперядра должны испускать гамма-лучи, которые представляют большой интерес, — энергия излучения даст информацию о силе взаимодействия лямбда-гиперона с нуклонами. А это новая информация о сильных взаимодействиях, выяснение природы которых — один из фундаментальных вопросов современной физики.

По материалам журнала «Scientific American», № 11, 1972 г.

● ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ

Тренировка сообразительности и умения мыслить логически

ЛАСТОЧКИ

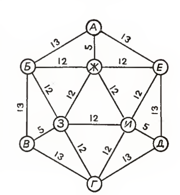
На телефонных проводах сидели двадцать пять ласточек. Кто-то вспугнул их, и пять ласточек улетели, в том числе улетела семнадцатая. После этого в каждом горизонтальном и вертикальном ряду осталось по четыре ласточки. Потом еще улетели пять ласточек и среди них восьмая. Тогда в горизонтальных и вертикальных рядах осталось по три ласточки. В третий и четвертый раз улетели еще по пять ласточек и среди них двадцатая и шестая. Теперь в каждом горизонтальном и вертикальном ряду осталось сначала по две и, наконец, по одной ласточке.

Какие пять ласточек остались сидеть на проводах?

КРАТЧАЙШИЙ ПУТЬ

Автоинспектор, выехав из пункта А, проехал кратчайшим путем по всем дорогам между девятью пунктами. По некоторым дорогам, естественно, он должен был проехать дважды. Возвращение в пункт А не обязательно. Расстояния между пунктами показаны на рисунке.

Какой путь выбрал автоинспектор?



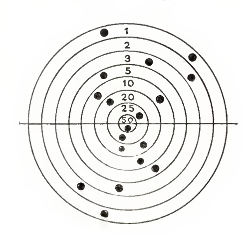
МИШЕНЬ

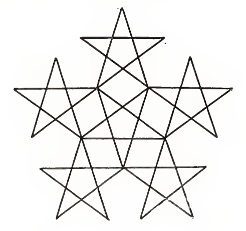
В состязаниях по стрельбе участвовало три стрелка. Каждый из них сделал по мишени, изображенной на рисунке, шесть выстрелов. Состязание закончилось вничью: все стрелки набрали одинаковое количество очков.

Определите, какие были попадания у каждого участника состязаний, если известно, что у стрелка, попавшего в средний круг и выбившего сразу 50 очков, все пули достигли мишени ниже средней линии.

НЕ ОТРЫВАЯ КАРАНДАША

Попытайтесь нарисовать одним росчерком, не отрывая карандаша от бумаги и не проводя дважды по одной и той же линии, фигуру, состоящую из шести соприкасающихся пентаграмм (рисунок внизу).







Д. К. Чернов с женою и сыном Николаем
в саду дома на Песочной улице в Петербурге. Фото 1895 года.

ПРОВОЗВЕСТНИК

Лев ГУМИЛЕВСКИЙ.

Часть вторая

ПРОРОК В СВОЕМ ОТЕЧЕСТВЕ

Уступая грубой силе обстоятельств, Чернов в 1880 году покинул Обуховский сталелитейный завод.

Под «грубой силой обстоятельств» Дмитрий Константинович разумел прежде всего резкое расхождение между им и начальником завода во взглядах на науку и производство. Для одного — «завод не для науки», для другого — «без науки нет и завода».

Типичный представитель старинного служилого дворянства, воспитанник Морского корпуса, генерал-лейтенант и друг Александра II. Колокольцов не понял, да и понять не мог, что на его глазах его помощник по металлургии превратил науку в непосредственную производительную силу: опираясь на свои исследования, Чернов поставил на верный путь производство стальных пушек и тем предотвратил ликвидацию сталепушечного производства на Обуховском заводе.

К той же «грубой силе обстоятельств» отнес Чернов и столкновение с одним из служащих завода, механиком Гагенторном, одним из иностранцев, приглашенных на завод Колокольцовым. Гагенторн в присутствии рабочих завода позволил себе назвать Чернова «неграмотным выскочкой и невеждой».

Дмитрий Константинович предложил Гагенторну извиниться.

— Скорее вы уйдете с завода, чем я возьму свои слова обратно! — вызывающе ответил механик.

Дмитрий Константинович потребовал от Колокольцова, чтобы он принудил Гагенторна выполнить его законное требование. Колокольцов уклонился от вмешательства в этот инцидент. Он предпочел расстаться с русским инженером.

Об этом инциденте на заводе вспомнили, когда с изготовлением бронебойных снарядов полностью повторилась история стальных пушек — мы остановимся на ней подробней несколько позднее. Естественно, возник вопрос о возвращении на работу Чернова. В письме одного из руководителей завода Колокольцову (письмо обнаружено в Государственном историческом архиве Ленинградской области) читаем:

Первая часть творческой биографии замечательного русского металлурга Д. К. Чернова, принадлежащей перу одного из старейших мастеров научно-художественной литературы писателя Л. И. Гумилевского, была напечатана в журнале «Наука и жизнь», 1972 год, №№ 8—11.

«Чернов считает неудобным и весьма затруднительным для себя служить на Обуховском заводе, пока не получит удовлетворения по обращенной к вам в год оставления им завода просьбе о принуждении механика Гагенторна извиниться в нанесенном ему оскорблении в присутствии большого числа лиц, состоящих при заводе. В рассказанном факте его столкновения с Гагенторном Чернов был, по моему мнению, лицом, оскорбленным без причины, незаслуженно, и имеет полное право требовать извинения со стороны обидчика, даже в присутствии тех лиц, в присутствии которых обида была нанесена. Он не говорил мне, в какой форме и в присутствии ли свидетелей или глаз на глаз желает он получить извинение от Гагенторна, а выразил только согласие служить опять на заводе за 500-рублевое месячное вознаграждение, если оскорбление будет смыто. Возражать против такого требования я не мог, потому что считаю его справедливым».

В заключение автор письма, ведший, очевидно, по поручению Колокольцова переговоры с Черновым, пишет:

«Сожалею, что при разговоре со мною о Чернове Вы не сказали, что причиной ухода его с завода было неисполнение Вами его просьбы по отношению к Гагенторну. Поправьте дело, и Чернов будет опять деятельным, полезным и, мне кажется, послушным помощником Вашим. А не пользоваться его познаниями и способностями нам, право, грешно».

Это письмо, найденное и опубликованное профессором Политехнического института В. И. Ковалевым, ярко характеризует условия, в которых создавалась русская наука в дореволюционной России.

Правящий класс выше всего на свете ставил древность рода, наследственные звания, титулы, близость ко двору. Науку же создавали выходцы из «низших» сословий, подобных Чернову, солдатские дети, дети бывших крепостных и мещан, разночинцы, люди «без роду и племени» в глазах гербового дворянства.

Отсюда проистекало пренебрежительное, почти презрительное отношение правящего класса к людям науки и к самой науке, создаваемой руками и талантом этих людей. Даже работник завода, явно симпатизировавший Чернову, видит в ученом только «послушного помощника» начальника завода, инженера «деятельного и полезного», познаниями и способностями которого грешно не воспользоваться.

Для Чернова Обуховский завод был лабораторией, где он проводил свои исследования и эксперименты, не слишком заботясь о том, кому будет приписана честь его от-

крытий. Во имя науки, «отцом» которой его уже называли, он долго мирился с грубой силой разных обстоятельств и покинул завод, защищая достоинство русской науки и техники.

Он покидал завод уже не тем молодым инженером, каким пришел сюда четырнадцать лет назад. О его открытиях говорила Европа и за нею весь мир. В 1876 году английский инженерный журнал, а в 1877 году — французский опубликовали Основной доклад Чернова, а в июле того же 1877 года этот доклад был прочитан на Съезде Союза немецких металлургов в Берлине.

Авторитет русского ученого за пределами его отечества в эти годы был очень высок. В 1878 году Дмитрий Константинович приглашен в качестве международного эксперта по металлургии на очередную Всемирную выставку в Париже.

Свободно владея французским, немецким и английским, русский инженер быстро входит в деловые и дружеские отношения с выдающимися представителями мировой науки и инженерии. На много лет становятся его постоянными корреспондентами Альберт Портевен, Александр Пурсэ, Флорис Осмонт, Евгений Гейн, Генри Гоу, которых Дмитрий Константинович знал до сих пор только по их научным публикациям.

«Одним из научных результатов посещения Парижской выставки,— сообщает в своих воспоминаниях об отце младшая дочь Чернова, Александра Дмитриевна,— явилась брошюра Чернова, вышедшая на французском языке. В этой брошюре он поднял вопрос о возможности воздухоплавания без помощи баллонов и даже сконструировал специальную модель — прообраз вертолета. Его модель поднималась в воздух вместе с гирями при помощи вращательных движений винта. Доклад о принципах вертолетной машины отец повторил в Русском техническом обществе в 1893 году. Н. Е. Жуковский в работах по воздухоплаванию неоднократно ссылался на Чернова».

К этому сообщению мы можем добавить, что заинтересованный теоретическими рассуждениями Чернова, «отец русской авиации», профессор Николай Егорович Жуковский сделал в марте 1894 года в Воздухоплавательном отделе Русского технического общества доклад на тему «Теория летания, предложенная Д. К. Черновым».

Нам не удалось обнаружить в наших книгохранилищах брошюры Чернова «О наступлении возможности механического воздухоплавания без помощи баллона» на французском языке, изданной во Франции в 1878—1879 годах, когда происходил в Париже Первый международный воздухоплавательный конгресс. Однако в существовании такой брошюры нельзя сомневаться.

Внук Дмитрия Константиновича Александр Дмитриевич Чернов сообщает нам:

«До войны у меня была дедушкина брошюра на французском языке, но, к сожалению, не сохранилась, хотя я хорошо помню даже рисунки крыльев птиц и их тщательный разбор».

В семье Черновых все дети отлично знали французский язык, а старшая из дочерей, Варвара Дмитриевна, прекрасная лингвистка, преподавала французский в гимназии. Заподозрить авторов воспоминаний в невольном искажении фактов или дат нет никаких оснований. Вероятно, брошюра Чернова распространена была среди членов воздухоплавательного конгресса, и мы еще получим, должно быть, не одно подтверждение того факта, что русский инженер Чернов первым в мире объявил о возможности механического полета на аппаратах тяжелее воздуха.

В России Дмитрий Константинович повторил свой доклад в VII отделе Русского технического общества только в 1893 году, через 15 лет после того как он был опубликован во Франции.

Покинув Обуховский завод, Дмитрий Константинович вынужден был заново начать поиски средств существования для своей год от года увеличивавшейся семьи.

«И судьба, оторвав его от стальных кристаллов и забот о стали Обуховского завода, бросила его с его упорством, с его настойчивостью в среду белых, прозрачных кубических кристаллов каменной соли,— говорил начальник лаборатории Обуховского завода В. А. Яковлев, вспоминая о разведочных работах, начатых Черновым на юге России.—Чернов упорно долбит и сверлит, вкладывая первое время неудачно свои небольшие сбережения и свою колоссальную энергию в толщи пустых пород, облекающих Бахмутские месторождения каменной соли...

Оборачиваясь к большому портрету Чернова, стоявшему на мольберте перед рядами слушателей, Яковлев продолжал с искренней горячностью:

— Он был упорен и настойчив — взгляните на этот портрет, на этот излом, я бы сказал, упрямых бровей. Он видит далеко, этот человек, он видит во тьме, во мраке, там, где другие, не видя, сомневаются и отчаиваются. Да, он видит и предсказывает, а предсказывать — значит обладать. Он всегда овладевает той задачей, на которую достаточно упорно устремил свой упрямый взор, и начинает думать днями и ночами своим строго логическим умом, умом математика. Этот скрытый пифагореец становится тогда действительно сыном Света, рассеивающим мрак, предсказателем, пророком!»

Бахмутские месторождения каменной соли и соляные ключи были известны с очень давних времен. Уже Ломоносов указывал на них Департаменту горных и соляных дел. Единственный в своем роде герб имел город Бахмут: в центре его изображался химический символ поваренной соли, напоминающий предпоследнюю букву русского алфавита фиту. У алхимиков буквенных обозначений элементов не было: их заменяли символы. Соль обозначалась кружком с поперечным диаметром.

Соляными ключами люди пользовались в глубокой древности, но первая буровая скважина для добычи рассола была заложена лишь в 1871 году. Пласт соли встретился на глубине около 50 сажен. Через три

года по указанию академика А. П. Карпинского рядом заложили другую скважину, вдвое более глубокую. Здесь оказалось девять пластов каменной соли, иногда совершенно прозрачной, в гнездах которой встречались крупные, хорошо развитые кристаллы.

Выяснилось, что Бахмутские месторождения каменной соли занимают обширный район, центром которого служит указанная А. П. Карпинским залежь близ села Брянцевки, в десяти верстах от Бахмута. Успех Брянцевской копи и подал Чернову мысль взять на себя тяжесть разведочной работы, чтобы потом организовать общество по эксплуатации шахты и привлечению капиталов.

Было много доводов в пользу задуманного предприятия.

Проведя целый день за письменным столом над географической картой Екатеринославской губернии, он перечислил их жене.

— Во-первых,— говорил он, щелкая косточками счетов,— вся разведка потребует всего одно-два лета, и вся наша семья поживет в дешевой и здоровой деревенской обстановке; детям надо знать, как там люди живут! У меня от работы в цехах с расплавленной сталью обожжены глаза, начинается глаукома: перемена обстановки может предотвратить операцию. Бурением проверим намеченные мной по карте и путеводителю места. И получим кучу денег. Главное, дети будут несколько месяцев на живой, настоящей природе, а не в чахлом дачном огородике с двумя соснами посредине!

Александре Николаевне все это было по душе, главное — беспокоили дети: старшему, Дмитрию, и двум дочкам, Ольге и Варваре, еще не вышли года для поступления в школу, а безвыездная жизнь в городе уже грозила туберкулезом легких. Крошечному же Николаю ничего не нужно было, кроме няньки.

После многих трудов и полной растраты своих сбережений Дмитрий Константинович нашел и доказал, что запасы каменной соли в избранном им месте у станции Ступки действительно неисчерпаемы. Правда, бахмутцы с появлением шахт, дающих каменную соль, стали закрывать свои солеварни, но ко вновь организуемой компании по добыче соли отнеслись с недоверием. Петербуржцы в ответ на приглашение Чернова ленились даже ехать на место. В конце концов Дмитрию Константиновичу пришлось отказаться от организации русского общества. «Голландское общество для разработки каменной соли в России» охотно вступило в переговоры с Черновым. Голландцы, не торгуясь, приобрели у него права, немедленно заложили шахту возле самой станции Ступки и назвали ее «Петр Великий» — в память исторического пребывания русского царя в Саардаме.

Полным победителем, с загоревшими ребятами возвратился Чернов в Петербург к великой радости бабушки. Он берет должность Главного инспектора по наблюдению за исполнением заказов Министерства путей сообщения на металлургических заводах



Вид Обуховского завода в шестидесятые годы XIX столетия.

и входит в состав Ученого комитета Морского министерства.

Занимаясь бурением на юге, Дмитрий Константинович не оставлял своим вниманием и север, где покинутый им Обуховский завод бесплодно бился над новой задачей.

В 1881 году завод Круппа стал выпускать одиннадцатидюймовые бронепробивающие снаряды. Они показали свое превосходство над всеми до сих пор употреблявшимися снарядами как в Европе, так и за ее пределами. Правительство Александра III предложило русским заводам изготовлять такие же снаряды, причем обещало принимать их по тем же ценам, которые назначал Крупп. Все русские заводы, соблазненные выгодными условиями, взялись за дело, но к тому времени, когда возвратился в столицу Чернов, ни один так и не наладил производства требуемых снарядов. Военное министерство принуждено было обратиться на завод Круппа.

Это положение дела и вынудило Колокольцова скрепя сердце обратиться к Чернову с приглашением возвратиться на завод для работ по изготовлению бронебойных снарядов. Колокольцов знал, что Чернов — патриот и человек, преданный науке,— поступится самолюбием. И не ошибся.

15 января 1884 года Дмитрий Константинович писал Колокольцову:

«Сделанное мне Вашим превосходительством предложение заняться выработкой способа обработки стальных снарядов на Обуховском заводе я принимаю с удовольствием, тем более что я этим делом занимался и прежде при изготовлении Обуховским заводом стальных снарядов с закаленною вершиною, около десяти лет назад. При этом я рассчитываю на полное содействие мне со стороны завода как необходимыми приспособлениями и рабочими, так и техническим надзором за отливкою и ковкою снарядов с ведением хотя бы краткого журнала по этим операциям под моим контролем.

Собранные мною за эту неделю сведения как о новых требованиях относительно качества снарядов, так и о предполагаемых результатах количественного изготовления их дали мне некоторые основания для соображения условий, на которых я могу принять на себя выработку способа и ведения обработки при валовом производстве снарядов».

Приняв предложение Колокольцова, Дмитрий Константинович не думал ни о чем больше, кроме увлекшей его задачи. Он немедленно приступил к работе в хорошо знакомых ему стенах Обуховского завода, превращенного им в лабораторию. Рабочие встретили его как своего человека, здороваясь, поздравляли с возвращением. Гагенторна на заводе не было.

Прежде всего при исследовании снарядов Круппа Чернов обратил внимание на закалку внутренней их поверхности: нужна ли закалка внутри снаряда только для того, чтобы уменьшить или уничтожить вредные внутренние напряжения, развивающиеся при наружной закалке головной части, или же она нужна также и для того, чтобы работать с пользой во время самого удара в броню? Исследователь решил произвести опыт со снарядом, наружная поверхность которого была закалена, как у Круппа, а внутренняя оставалась без закалки.

Предупреждая сотрудников, что снаряд вряд ли выдержит испытание, Дмитрий Константинович пояснил, что важно установить, нужна ли закалка внутренней поверхности или ее может заменить предложенная им горячая ванна при закалке, уничтожающая вредные напряжения.

При испытании снаряда на Охтенском полигоне снаряд разбился, но в головной части его трещин не оказалось, никакой деформации он не претерпел. Путь для борьбы с внутренними напряжениями был выбран Черновым правильно, и он с удовольствием рассказывал дома об этом важном достижении.

Однако Колокольцову этот опыт был представлен как неудача Чернова: такая оценка компрометировала всю его работу над приготовлением бронепробивающих снарядов.

«Не могу не высказать моего удивления по поводу недоразумения, засчитавшего разбитие этого снаряда за неудачный результат всей моей работы над разработкой способа приготовления снарядов,— писал Чернов в докладе,— дальнейшие мои опыты были приостановлены, о чем я могу только пожалеть!»

Дмитрий Константинович мог убедиться, что отношение руководства к нему по-прежнему недоброжелательно, и заявил об этом начальнику завода. Колокольцов отвечал через своего уполномоченного, что все условия Чернова завод принимает и со своей стороны требует лишь одного, чтобы способ обработки снарядов не составлял секрета для завода. Это требование, видимо, было подсказано друзьями Круппа, чрезвычайно интересовавшегося открытиями русского инженера. «Критическими точками» Чернова Крупп пользовался безвозмездно и очень широко, освоив учение Чернова первым из европейских заводчиков.

15 апреля 1885 года Дмитрий Константинович писал Колокольцову:

«Я ничего не имею против того, чтобы приготовление опытных снарядов и валовое производство не составляло секрета для Обуховского завода, как это и было до сих пор. При этом считаю необходимым выяснить, какие меры полагали бы Вы принять для предупреждения могущих возникнуть пререканий о принадлежности выработанного способа тому или иному лицу из занимающихся на заводе тем же предметом одновременно со мною. Это тем более необходимо, что уже позаимствованы от меня Обуховским заводом некоторые существенные приемы приготовления снарядов».

Чернов был приглашен не на постоянную службу с определенным жалованьем, а на временную работу по разработке способа производства бронепробивающих снарядов. В том же письме Колокольцову читаем:

«При выработке способа по условию, а не на постоянном содержании от завода отношения мои к заводу изменяются, и я прошу войти со мною в соглашение относительно права пользования заводом от меня заимствуемых приемов. Так, в настоящее время нагревание снаряда перед закалкой в горшке с углем и последовательное употребление при самой закалке комбинации ванн холодной и горячей введено впервые мною на заводе, и я предъявляю на них право собственности, о чем словесно уже заявлено мною Вам, вашему помощнику и некоторым техникам завода, вслед за применением этих приемов заводом к приготовлению шестидюймовых снарядов».

Колокольцов уклонился от выполнения законного требования Чернова, и после того, как Чернов решил свою задачу, пошел на новый разрыв с ним.

Покинув вторично и теперь уже навсегда Обуховский завод, Дмитрий Константинович уже 10 мая 1885 года выступил в Русском техническом обществе с обширным докладом «О приготовлении стальных бронепробивающих снарядов». Пред лицом всей русской научной и технической общественности Чернов раскрыл секрет изготовления крупповских снарядов и предложил свой способ приготовления одиннадцатидюймовых снарядов, превосходящих снаряды Круппа.

Этим докладом Д. К. Чернов ввел в технологию производства стальных снарядов физико-химическую науку. Инженер высшего ранга, Чернов совмещал в одном лице исследователя и конструктора, экспериментатора и изобретателя, теоретика и практика.

Во времена Чернова не существовало никаких открытых инструкций по производству снарядов. Все было покрыто непроницаемой тайной, как в России, так и за границей. Не было ни одного исследования условий производства. Чернову приходилось начинать все заново.

— Для того, чтобы на первых же порах устранить мистицизм, царящий вокруг снарядного дела,— с веселой иронией заявил он,— и стать на твердую научную почву при выяснении этого вопроса, я составил себе жесткую программу физико-химических исследований.

Выполняя свою программу, Чернов надрезал снаряд Круппа вдоль, так, чтобы потом при помощи клиньев получить продольный излом его. С этого излома он брал с разных

мест несколько кусочков стали и производил их химический анализ. Одну половину снаряда он разрезал вдоль на бруски, которые обрабатывал ковкою, закалкой, отпуском и испытывал на разрывном прессе.

Совершенно таким же образом, параллельно с крупповским, подвергался тем же испытаниям и снаряд Обуховского завода, с тем чтобы выяснить тождественность стали там и тут.

Результаты химического анализа снаряда Круппа и снаряда Обуховского завода в заводской лаборатории показали, что никакой существенной разницы в сталях крупповской и обуховской не было. По заключению Чернова, «с химической точки зрения тождественность стали обоих заводов достаточно констатирована».

Изучая строение крупповской стали по излому снаряда в различных местах, неутомимый исследователь выяснил, какой обработке она подвергалась и как распределяется закалка около наружной и внутренней поверхности снаряда.

Исследования Чернова должны были показать, каким путем достигаются высокие качества снарядов Круппа, или, как говорил сам исследователь, определить, в чем должен состоять способ изготовления стальных бронепробивающих снарядов.

Что касается закалки, то по толщине слоя она была неодинаковой. Наибольшая толщина закалки приходилась на поясок и основание головной части. Внутренняя поверхность снаряда постепенно утолщалась по мере приближения к вершине. Сравнивая толщину закаленной поверхности с общей толщиной стенок снаряда, исследователь установил, что корка эта очень тонка сравнительно со всею массою металла снаряда.

Обращая внимание слушателей на эту особенность закалки в снаряде Круппа, Дмитрий Константинович говорил:

— Корка эта так резко отличается от тела снаряда, что в некоторых случаях может местами совершенно отделяться от остальной массы снаряда или же дать тонкие осколки. Как ни незначительно на первый взгляд это явление, однако, по моему мнению, оно одно из самых важных, могущих дать нам указания, как приготовлять вполне удовлетворительные снаряды.

Посвящая далее значительную часть доклада значению этой корки, Дмитрий Константинович приходит к выводу, что «весь секрет приготовления крупповских снарядов заключается в том, что там тонкая, твердая оболочка искусно и прочно соединена со сравнительно мягким телом снаряда: трещины на оболочке не распространяются насквозь по телу снаряда и он при ударе в броню не разлетается на куски».

Предтеча инженеров будущего в своем докладе не только выполнил глубокое научное исследование, касающееся пределов температуры и скорости охлаждения при закалке, но и решил труднейшую производственную задачу. Основываясь на соображениях о пределах температуры и скорости охлаждения, он доказал, что «можно выбрать такую скорость и такое повторение охлаждения через некоторые промежутки времени, чтобы получить не только одну, простую корку твердой стали, но и двойную, если можно так выразиться».

Как всегда, великий русский инженер не остановился на теоретически обоснованном предложении: пользу двойной корки Чернов доказал знаменитым опытом с одиннадцатидюймовым снарядом. После нагрева снаряд был погружен в холодную воду на две минуты, затем вынут из воды на полминуты, вторично погружен в воду на три четверти минуты и опять вынут на полминуты, в третий раз погружен в воду на одну минуту и опять вынут на двадцать секунд, когда его перенесли в горячую ванну с температурой в 185°, где он оставался двадцать минут. Температура ванны поднялась за это время до 230°, и снаряд во всей массе своей имел уже почти одинаковую температуру. Зарытый потом в сухую, теплую золу, он остывал в течение 24 часов. Все эти тщательно рассчитанные температуры и скорости охлаждения и отпуска сделали свое дело: положенный боком на наковальню пятитонного молота, снаряд этот выдержал 15 полных ударов совершенно без всяких повреждений, даже без смятия в точках удара.

Докладывая об этом опыте, Чернов не преминул, к общему удовольствию, напомнить собравшимся, что снаряд Круппа разбился при втором ударе этого пятитонного молота!

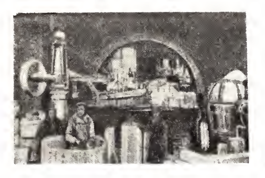
Русские бронепробивающие снаряды были созданы!

Последняя часть доклада Дмитрия Константиновича содержала подробное описание предложенного им способа приготовления бронепробивающих снарядов. Заключая доклад, он подчеркнул:

— Имея в руках все способы действовать охлаждающими струями по произволу на какие угодно точки наружной и внутренней поверхности снаряда и зная условия, при которых можно получить желаемую глубину закалки в виде ли простой или двойной корки, легко выработать все наивыгоднейшие элементы закалки для каждого калибра и вообще поставить дело снарядов на твердую почву, **подготовленную научным путем**, и, как вы видите, милостивые государи, нетрудно придумать несколько видоизменений способа приготовления снарядов... Моя задача окончена. В возможно для меня полном исследовании обстоятельств, сопровождающих закалку снарядов и тех путей, какими можно прийти к желаемой цели,— вот в чем состоит мой способ изготовления бронепробивающих снарядов.

Провозвестник научно-технической революции в заключительных словах доклада сказался уже с полной отчетливостью.

Склонность к широким и глубоким обобщениям свойственна в высшей степени гениальным людям. И, выполнив поставленную перед ним Обуховским заводом задачу, Дмитрий Константинович мог, как двадцать лет назад, сделать гениальное обобщение в заглавии лекции, прочитанной им в Инсти-



Бессемеровская мастерская Обуховского завода при ее основании. 1872 г.

туте инженеров путей сообщения 28 января 1886 года, «О влиянии механической и термической обработки на свойства стали».

Речь шла о такой обработке, которая вызывает в данном куске металла перемещение частиц. На протяжении двухчасового доклада лектор рассмотрел и иллюстрировал фотографиями три приема обработки, связанные с перемещением частиц: обработку механической силой при помощи теплоты, обработку механической силой без участия тепла и обработку теплотой без помощи механической силы.

Широкой постановке вопроса перед будущими инженерами путей сообщения предшествовал Съезд железнодорожников по сталерельсовому и бандажному делу. Из выступлений начальников служб и представителей заводов выяснилось, какая огромная разница часто обнаруживается в рельсах и бандажах и насколько эта разница зависит от приемов обработки, а не от химического состава металла.

Развернувшаяся на съезде дискуссия живо напомнила Дмитрию Константиновичу не столь шумную и ожесточенную дискуссию на Монетном дворе среди рабочих по поводу неодинаковой стойкости стальных штемпелей, полученных с одного и того же завода одновременно.

Дмитрий Константинович даже поймал у себя мимолетное ощущение тяжести в правом кармане пиджака, где целый год носил он штемпеля, пытаясь разгадать причину их неодинаковой стойкости в работе.

Теперь никакой тайны в этом загадочном поведении штемпелей, рельсов, бандажей не было. И как только окончились зимние каникулы, Дмитрий Константинович выступил со своей лекцией в Институте инженеров путей сообщения.

Он был прекрасным лектором.

Не случайно ему прочили в юношеские годы будущность артиста. Он обладал искусством перевоплощения. Выйдя на кафедру, он никогда не забывал сказать и то, что обычно забывают напомнить специалисты, для которых давно известно и понятно то, что для слушателей ново и неожиданно.

Отсюда и своеобразие речи Чернова и кажущееся многословие и доходчивость.

— Из тех данных, которые мы могли сгруппировать в сегодняшний вечер,— говорил он, например, подходя к выводам,— довольно ясно вытекает заключение, что больше всего наше искусство должно быть направлено на урегулирование обработки. Далеко не всегда или по крайней мере в гораздо меньшей степени нам нужно ставить какие-нибудь условия для химического состава литой стали или литого железа, которые нам приходится потреблять. Гораздо строже нужно относиться к способам обработки, которым она подвергается на заводе.

Через несколько лет это прекрасное выступление Чернова отозвалось в его творческой биографии приглашением занять кафедру металлургии в Михайловской артиллерийской академии.

ВОЗМОЖНОСТЬ НЕВОЗМОЖНОГО

Летом 1889 года в Париже открылась Всемирная выставка в память столетия Французской революции, самая большая из всех предыдущих, самая торжественная и нарядная. Для этой выставки инженер Эйфель построил знаменитую железную башню, получившую его имя.

Воздвигнутая на Марсовом поле, Эйфелева башня — в ту пору самое высокое здание мира — была одним из замечательнейших сооружений XIX века. Но удивлявшее весь мир сооружение не принесло славы ее строителю.

— Знают башню все, но никто не знает Эйфеля,— говорил он.

Между тем Эйфель преодолел огромные трудности не только при самой постройке, но и при обсуждении проекта, имевшего немало критиков и противников. Башню эстеты называли «безобразным скелетом» и «уродом». В ресторане, расположенном на нижнем этаже башни, часто обедал Мопассан и, когда встречал здесь знакомых, объяснял им:

— Это единственное место в Париже, где я не вижу ее!

Эдмон Гонкур писал в своем дневнике:

— Для взора человека, воспитанного на старой культуре, нет ничего безобразнее, чем первая площадка Эйфелевой башни с рядом двойных кабинок. Железное сооружение терпимо только в своих ажурных частях, похожих на решетку из веревок!

Но противников башни становилось все меньше и меньше: парижане к ней привыкли и полюбили ее как символ своего города. Теперь уже трудно представить себе Париж без Эйфелевой башни. С ее трехсотметровой высоты виден весь Париж, его живописные окрестности, многие исторические здания и памятники, воскрешающие в памяти события Французской революции 1789 года.

Для двадцати пяти миллионов гостей, наехавших из всех стран Старого и Нового Света, главным чудом выставки была имен-

но Эйфелева башня. Около нее располагались киоски и палатки с газетами и сувенирами, никогда не редела толпа. Но как и на первых выставках, тут всего было слишком много, внимание рассеивалось, ни на чем не задерживаясь. Иногда грохотала пушка в память того или другого события великой революции XVIII века. Вечером сиреневое небо Парижа озарялось отблеском иллюминационных огней и фейерверков.

На этой выставке комиссаром русского отдела был Евгений Николаевич Андреев, старый покровитель Чернова в Технологическом институте, друг по Русскому техническому обществу, профессор Лесного института по сельскохозяйственной технологии и член Совета министерства финансов.

На этот раз русский отдел демонстрировал не только русских красавиц в сарафанах и кокошниках, обслуживавших посетителей ресторана, где подавались русский квас, русская водка, щи и блины. Серьезное достижение русской науки представляла обширная почвенная коллекция Василия Васильевича Докучаева, присланная им по приглашению Международного комитета выставки. Впервые в истории русского почвоведения успехи и достижения его демонстрировал миру его основоположник.

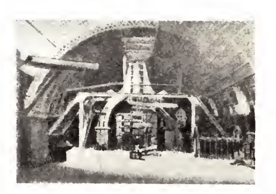
Размещал экспонаты и наблюдал за ними ученик Докучаева, хранитель минералогического музея Петербургского университета Владимир Иванович Вернадский. Он находился в заграничной командировке для подготовки к профессорскому званию. Дмитрий Константинович видел его в лаборатории Луи Ле Шателье, инженера по профессии и химика по призванию. В лаборатории Ле Шателье применялись при изучении минералов пирометры для измерения высоких температур. Один из них сконструировал сам Ле Шателье. Дмитрий Константинович по старой памяти навещал его всякий раз, когда бывал в Париже. Лаборатория Ле Шателье привлекала не совершенством приборов, не полнотой оборудования, а живостью творческой мысли, атмосферой научных исканий.

— Как всегда у французов, здесь все по-домашнему! — заметил Вернадский, выходя вместе с Черновым от Ле Шателье.— Они презирают декоративность и внешний блеск как в жизни, так и в науке!

Дмитрий Константинович считал Ле Шателье одним из самых замечательных ученых Франции и при случае поинтересовался его мнением о молодом русском ученом.

— Его голова переполнена идеями, и некоторые из них носит черты гениальности,— ответил Ле Шателье.— У меня он работает над темой полиморфизма, у Фуке — синтезирует силлиманит в развитие другой темы.

Полиморфизм — способность некоторых химических соединений появляться в нескольких разных кристаллических формах. Вопрос этот тогда интересовал очень многих, в том числе и Чернова: ранее считалось, что каждому химическому соединению в твердом состоянии соответствует одна определенная внешняя форма, а затем выяснилось, что некоторые могут появляться в двух различных формах. Потом оказалось, что некоторые тела бывают в трех кристаллических формах, в четырех, и в пяти, и в шести, причем таких соединений не одно, не два, а десятки и сотни. Вернадский начал свои работы с твердым убеждением, что полиморфизм есть общее свойство материи, и искал оборудования для доказательства положения, в котором сам не сомневался.



50-тонный паровой молот Обуховского завода, модернизированный под руководством Д. К. Чернова. 1873 г.

Обобщение молодого ученого поразило Чернова смелостью и грандиозностью, идущими очень далеко.

— В зависимости от температуры каждое химическое соединение может являться в нескольких кристаллических формах,— пояснил свою идею Вернадский,— только несовершенство наших методов исследовании мешает нам убедиться в этом!

Они стояли в Русском отделе выставки возле докучаевской карты русских почв, вывешенной на дощатой стене павильона, застигнутые быстрым, как вихрь, летним дождем, и Вернадский продолжал разговор:

— Мы научились за последние годы в науке ничему не удивляться, считать невозможное возможным, смело и научно подходить к таким вопросам, до которых, как до ваших критических точек, еще недавно и то очень редко добегала научная фантазия...— говорил Вернадский спокойно и просто.— То, что сейчас переживается человечеством, внесено было в человеческую жизнь 1789 годом и его грозными отголосками. В психологии натуралиста за эти годы произошло огромное изменение, влияние которого сказывается и в научном творчестве и в задачах, которые дерзновенно ставит исследователь! Не удивляйтесь и моей смелости в обобщении явлений полиморфизма!

Довольные друг другом, собеседники не сомневались в возможности невозможного: через тридцать лет, в 1921 году, Вернадский написал в предисловии к своей книге статей и очерков:

«Мы подходим к великому перевороту в жизни человечества, с которым не могут сравняться все им раньше пережитые. Недалеко время, когда человек получит в свои руки атомную энергию, такой источник силы, который даст ему возможность строить

жизнь, как он захочет. Это может случиться в ближайшие годы, может случиться через столетие. Но ясно, что это должно быть.

Сумеет ли человек воспользоваться этой силой, направить ее на добро, а не на самоуничтожение? Дорос ли он до умения использовать ту силу, которую неизбежно должна дать ему наука?»

Последовавшие вскоре после беседы у докучаевских экспонатов неожиданные события подтвердили справедливость парадокса о возможности невозможного. Июльским вечером того же дня в своем номере гостиницы «Россия» умер от разрыва сердца, как тогда говорили, Евгений Николаевич Андреев.

Испуганная неожиданным и печальным событием, администрация выставки приняла все меры к тому, чтобы утаить от публики печальное событие. Даже Чернова лишили возможности проститься со своим учителем и другом. В дубовый гроб положили покойника, а потом в цинковом запаяли посторонние люди, служащие гостиницы. Они же упаковали оба гроба в деревянный ящик и отправили в Россию в вагоне «для скоропортящихся грузов». И оттого-то, что все делалось втихомолку, чтобы не омрачать праздничного веселья выставки, самая смерть человека, к тому же доброго, умного и деятельного, получила какой-то постыдный характер неуместного, неприличного поступка.

Французские металлурги показывали Дмитрию Константиновичу во Дворце промышленности новый способ охлаждения при закалке стали. Так как для получения мелкозернистой структуры достаточно охладить сталь до температуры лишь немного ниже точки *в*, то выгоднее всего употреблять для охлаждения жидкость, температура которой не может быть ниже необходимой для закалки. Руководствуясь этим одним из основных положений Чернова, французские заводы начали применять закалку с охлаждением в расплавленном свинце.

Выставленные образцы, обработанные по этому способу, судя по прекрасному виду излома, должны были иметь высокую вязкость. Судя по испытаниям на разрыв, образцы уступали несколько стали, закаленной в масле, но в то время, как другие эксперты спорили, сличали, вновь рассматривали образцы, задавали вопросы, Дмитрий Константинович не проронил ни слова и безучастно поставил свою подпись под заключением международной экспертизы. Он был занят невозможным, немыслимым, безумным сочетанием слов и понятий: охлаждение расплавленным свинцом, Евгений Николаевич, «скоропортящийся груз», невозможное возможно.

В конце той же недели Дмитрий Константинович получил большой страховой пакет с грифом Михайловской артиллерийской академии. В пакете он нашел письмо начальника академии, выписку из постановления совета академии и ее устав. Выписка из постановления свидетельствовала о том, что по рекомендации члена Артиллерийского комитета генерал-лейтенанта Н. Е. Бранденбурга статский советник Д. К. Чернов избирается действительным членом Артиллерийской академии с предоставлением ему права занять кафедру металлургии. В письме начальника академии выражалось пожелание о том, чтобы Дмитрий Константинович не замедлил телеграфно сообщить о своем согласии приступить к занятиям с осеннего семестра текущего 1889 года.

Пришлось несколько раз перечитать присланные документы, чтобы освоиться в какой-то мере со своим новым положением. О том, чтобы отклонить приглашение, не могло быть и речи. Дмитрий Константинович составил текст телеграммы и, возвращаясь с почты, погрузился в размышление о том, кто такой Бранденбург и почему он делал свое представление о скромном инженере. Казалось совершенно невозможным, чтобы чужой, незнакомый человек вдруг заинтересовался судьбой незнакомого человека и его работами.

Понадобилось немало времени и умственных усилий, чтобы вызвать из глубин памяти образ артиллерийского офицера, проходившего университетский курс, как и Чернов, вольнослушателем. В университете среди вольнослушателей, носивших штатские костюмы, артиллерийский поручик, естественно, обращал на себя внимание. Догадывались, что он, верно, окончил военное училище, служил в полку и теперь готовится поступить в военную академию, где держат экзамены по высшей математике, дифференциальному и интегральному исчислению.

Но как-то, случайно заговорив с ним, Чернов с удивлением услышал, что Бранденбург слушает курс факультета восточных языков, математику терпеть не может, а, находясь на службе в лейб-гвардии артиллерийской бригаде, занимается исследованиями по истории артиллерии в России, изучает отечественные древности и намерен всецело посвятить себя археологии.

К чести Бранденбурга надо сказать, что, будучи назначенным членом совета артиллерийского управления, он не изменил своему влечению и получил место начальника Исторического артиллерийского музея. В этой должности, продолжая разрабатывать историю «бога войны», как называл артиллерию Наполеон, Бранденбург прекрасно был осведомлен о делах Обуховского завода и о роли Чернова в сталепушечном производстве.

Возвратившись в Петербург, первое, на что наткнулся Дмитрий Константинович в столице, была только что вышедшая из печати брошюра «500-летие русской артиллерии». Автором ее был Николай Ефимович Бранденбург.

Продолжение следует.

давления не превышает 300 миллиграммов, никакого вдавления не происходит. Но уже при давлении в 600 миллиграммов остается глубокая вмятина. Самое интересное происходит через некоторое время после того, как давление прекращается и палочка убирается. Вмятина, которую она образовала, практически мгновенно затягивается, поверхность сглаживается.

Количественные оценки сделать пока трудно. Надо учесть, что наблюдение ведется с помощью микроскопа, а исследуемый кристалл находится в особом контейнере и отделен от наблюдателя шестью стеклянными стенками: ведь нужно создать сверхнизкую температуру и высокое давление. Сейчас готовится новое оборудование — вместо шести перегородок будут только две. Новые наблюдения помогут объяснить эффект затягивания.

К. КЕШИШЕВ, Л. МЕЖОВ-ДЕГЛИН, А. ШАЛЬНИКОВ. К вопросу о «твердости» кристаллического гелия. «Письма в ЖЭТФ», т. 17, вып. 20 марта 1973 года.

АНТИЧАСТИЦЫ ИЗ КОСМОСА

Из мирового пространства на Землю падает поток космических лучей, которые превосходят по своей проникающей способности все другие виды излучения. Частицы, входящие в состав космических лучей, это в основном ядра атомов; взаимодействуя с атомами земной атмосферы, они порождают другие элементарные частицы. Первичный состав космических лучей можно изучать только на высоте более 30 километров над Землей. Установлено, что более 30 процентов в первичном потоке ядер составляют протоны — ядра самого легкого элемента водорода. Около 6 процентов приходится на ядра гелия. Легкие ядра с зарядом от 3 до 5 единиц составляют лишь 0,13 процента.

Квантово-механические представления приводят к выводу, что каждой элементарной частице соответствует античастица. Антипротон был впервые найден в космических лучах в 1947 году. Окончательно это подтвердилось только после искусственного получения антипротона в лаборатории в 1955 году. Антиядра других элементов в космических лучах до сих пор не наблюдались. Однако использование современной техники эксперимента, в частности ракет, спутников и ядерной фотографической эмульсии, позволяет повысить надежность и точность измерений. Попав в толстый, до 10 сантиметров слой эмульсии, заряженная космическая частица ионизирует атомы серебра и оставляет за собой «трек»—след своей деятельности. Обычные ядра, останавливаясь в результате взаимодействия с атомами эмульсии, создают характерный, резко сужающийся след. Антиядра при столкновении с атомами эмульсии обязательно должны проаннигилировать, образуя разлетающиеся треки в виде звезды.

Обработка данных, полученных с помощью спутников «Космос-213», «Союз-5» и автоматических межпланетных станций типа «Зонд», позволила сделать следующие выводы: количество антиядер в окрестностях Земли и Луны меньше, чем 0,05 процента от обычных многозарядных ядер. Вероятность встретить их мала.

Н. ИВАНОВА, В. КУШКОВ, Е. ЯКУБОВСКИЙ. Верхний предел содержания антиядер в первичных космических лучах. «Космические исследования», том XI, № 1, 1973 год.

ПЫЛИНКА В ВОЗДУХЕ

Многие технологические процессы требуют особых условий в производственных помещениях. В радиоэлектронике, где специальная обработка одного кристалла превращает его в большую интегральную схему, требования особенно жестки. Работать приходится в герметически закрытых помещениях, нужная температура и влажность поддерживаются кондиционером. Существует стандарт, который требует, чтобы воздух в помещении был чистым — не более 30 штук пылинок в одном литре воздуха. (Измерения показали, что обычно сравнительно больших пылинок, размером больше, чем полмикрона, в одном литре воздуха насчитывается около ста миллионов.) При этом надо учесть, что пылинки попадают не только с улицы, работающий сам является источником пыли. Подсчитано, что человек, который двигает руками и туловищем со средней интенсивностью, «выделяет» около миллиона частиц в час. Правда, эти частицы по размерам меньше «промышленных». Для очистки воздуха применяют фильтры из специальной ткани — через такой барьер проходит только несколько пылинок из тысячи. Добиться стопроцентной очистки пока не удалось даже многоступенчатой фильтрацией. Расчет показывает: чтобы соответствовать «стандарту чистоты», в комнате в 20 квадратных метров воздух нужно менять более чем 50 раз в час. Обычно необходимый воздухообмен рассчитывают только из потребностей поддерживать заданную температуру и влажность. В самых неблагоприятных условиях, в летнюю жару, воздух в цехах обменивается не чаще чем 12 раз в час. Очевидно, что этого недостаточно.

Р. НОНЕЗОВ, Р. ЗНАМЕНСКИЙ. Обеспыливание воздушной среды в «чистых комнатах». «Водоснабжение и санитарная техника» № 3, 1973 год.

ИСТОРИЯ: ФАКТЫ

«В кинотеатрах многих городов нашей страны демонстрировался фильм «Воспоминание о будущем», который снят кинематографистами ФРГ. Постановщики фильма ставят перед зрителем ряд захватывающих воображение вопросов о посещении Земли пришельцами с других обитаемых планет. Не утверждая этого прямо, они, однако, так подбирают и подают фактический материал историко-археологического характера, что ответ: «Да, посещали» — напрашивается почти сам собой. В какой мере правомерен этот вывод? Ряд фактов, сообщаемых в фильме, известен



Великая пирамида фараона Хеопса около Гизы. XXVII век до н. э.

1. ...Сейчас, в XX веке, ни один архитектор — даже с помощью техники всех материков — не сумел повторить Хеопсову пирамиду...

№№ 1—8. Извлечения из книги Дэникена «Воспоминания о будущем». Перевод с немецкого З. Бобырь.

Доктор исторических наук М. КОРОСТОВЦЕВ, заведующий отделом Древнего Востока Института востоковедения Академии наук СССР:

«ЕГИПТЯНЕ МНОГО СТРОИЛИ, И ИЗ СВОЕЙ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРАКТИКИ ОНИ ВЫРАБАТЫВАЛИ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОБОБЩЕНИЯ»

История Древнего Египта известна сейчас достаточно хорошо от раннего неолита до I века нашей эры.

От Древнего Египта сохранилось множество надписей, рассказывающих о сооружениях храмов и гробниц. В них руководители работ с гордостью сообщают, что они в такой-то срок построили и воздвигли то или иное сооружение, заслужив тем самым такие-то милости и награды от своих владык-фараонов.

Известно более 90 имен зодчих, создавших шедевры египетской архитектуры. Тут и знаменитый Имхотеп, построивший древнейшую ступенчатую пирамиду фараона Джосера в Саккаре, и Хемиун, который руководил постройкой большой пирамиды Хуфу (Хеопса), и, наконец, Сенмут — создатель многих художественных сооружений и в том числе одной из жемчужин египетской архитектуры — храма в Деир-Эль-Бахри.

В строительных надписях древних египтян редко упоминается о технических методах и приемах, которые были широко известны тогда всем. Говорить о подобных банальностях в торжественных надписях каза-

---

«...Существуют бесчисленные солнца, бесчисленные земли, которые кружатся вокруг своих солнц подобно тому, как наши семь планет кружатся вокруг нашего Солнца... На этих мирах обитают живые существа».

Джордано Бруно.

О бесконечности, Вселенной и мирах. Лондон, 1584.

«Возможно даже, что некоторые из приведенных нами фактов не имеют прямого отношения к вопросу о посещении Земли существами из других небесных объектов. Но поскольку проблема в целом не абсурдна и представляет огромный интерес не только для науки, то имеет смысл произвести комплексные исследования с применением всех современных средств анализа».

М. Агрест.

Космонавты древности. «На суше и на море». Москва, 1961.

ПО СЛЕДАМ ОДНОЙ ГИПОТЕЗЫ

1. ЗЕМЛЯ И КОСМОС

Трудно сказать, кто первым высказал мысль о множестве населенных миров. Доподлинно известно, что в Древней Греции представление о том, что Земля вовсе не единственное прибежище разума, было распространено достаточно широко. Как говорил эпикуреец Митродор, «считать Землю единственным населенным миром в беспредельном пространстве было бы такой же вопиющей нелепостью, как утверждать, что на громадном засеянном поле мог бы вырасти только один пшеничный колос». Столь же решительно высказывался древнеримский поэт Лукреций: «Весь

И ДОМЫСЛЫ

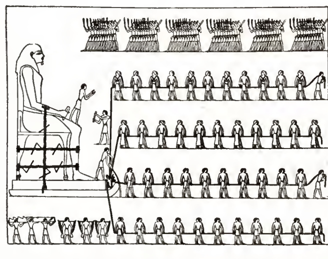
● СТАРЫЕ ЗАГАДКИ ИСТОРИИ И НОВЫЕ ГИПОТЕЗЫ

читателям вашего журнала из публикаций предыдущих лет, о других узнаешь впервые. Хотелось бы прочесть комментарии к фильму видных ученых-специалистов в соответствующих областях науки». Это письмо читателя Л. Писарик из Минска — одно из многих, пришедших в редакцию.

В публикации «История: факты и домыслы» приводятся соображения ученых по затронутым в письмах вопросам, рассказывается история гипотезы о космических пришельцах и даются выдержки из книги Э. Дэникена «Воспоминание о будущем».

лось излишним и бессмысленным. Работами египтологов, археологов, архитекторов и инженеров неопровержимо доказано, что грандиозные египетские сооружения создавались многочисленными коллективами в течение продолжительного времени.

Каким образом древние египтяне, обладая только примитивной ручной техникой, передвигали на сравнительно большие расстояния тяжести в десятки, а то и сотни тонн? Ответ дали египтяне. В гробнице вельможи Джехути-Хетеп в Эль-Берше, в Среднем Египте (время XII династии), есть рисунок перевозки колоссальной каменной скульптуры. Скульптура весила не менее 60 тонн. Она помещена на большие деревянные сани и прикреплена к ним веревкой за скобы по бокам саней. Сани тащат на канатах 172 человека. На коленях статуи стоит человек, льющий воду под полозья, для того чтобы от трения они не загорелись. Другие рабочие подносят ему воду в кувшинах.



В гробнице Джехути-Хетеп в Эль-Берше есть рисуиок перевозки нолоссальной каменной статуи, которая весила около 60 тонн. XIX в. до н. э.

По подсчету ученых, большая пирамида Хуфу (Хеопса) была построена приблизительно из 2 300 тысяч каменных блоков, каждый

этот видимый мир вовсе не единственный в природе, и мы должны верить, что в других областях пространства имеются другие земли с другими людьми».

Идея о множественности населенных миров поднялась на новую ступень в конце XVI — начале XVII века, когда Коперник низвел Землю на место рядовой планеты, а Галилей, направив на Луну телескоп, увидел на ней знакомые детали пейзажа — горы и долины.

Жестокие преследования церкви, пославшей на костер Джордано Бруно и заставившей Галилея отречься от своих открытий, не смогли вернуть человечество в лоно освященных христианством геоцентрических и антропоцентрических представлений. Начиная со второй половины XVII века идея распространенности разума по всей Вселенной становится очевидной для любого образованного человека.

Исаак Ньютон считал обитаемым даже Солнце. Кстати, и живший столетие спустя знаменитый астроном Уильям Гершель уверял, что солнечные пятна — это просветы в облаках, через которые солнечные жители могут любоваться звездным небом...

По мере развития астрономии из числа возможных населенных объектов были исключены и Солнце и Луна. Уже в наше время пришлось исключить Венеру и даже Марс, на который возлагалось больше всего надежд благодаря Джованни Скиапарелли, обнаружившему на Марсе «каналы».

Но все это ни в малейшей степени не поколебало убеждения в том, что закономерное развитие природы приводит к сходным результатам на сходных объектах — вплоть до появления разумной жизни на планетах, подобных нашей. И вполне современно по смыслу своему продолжают звучать сегодня знаменитые строки Михаила Васильевича Ломоносова:

«...Открылась бездна звезд полна;
Звездам числа нет, бездне дна...
Уста премудрых нам гласят:
Там разных множество светов;

весом около 2,5 тонны. Как их поднимали наверх? Грек историк I века Диодор Сицилийский утверждал, что при постройке пирамид использовались земляные насыпи, которые потом разбирались. По этим насыпям тащили камень наверх на деревянных санях. Хотя Диодор жил много веков спустя после строительства пирамид и других монументальных сооружений, его информация оказалась правильной. Археологи обнаружили остатки таких насыпей у храма Солнца фараона Ниусерра в Абу-Гурабе, у пирамиды Аменемхета I в Лиште, у заупокойного храма при пирамиде Хефрена, у пирамиды Медума и т. д. Таким образом, метод использования земляных насыпей для высотных сооружений и подъем по ним тяжестей установлен. В научной литературе сейчас идет спор лишь по поводу частностей: числа насыпей при постройке пирамид, их ширины, градуса подъема и т. д.

ФАКТЫ И ТОЛЬКО ФАКТЫ

В больших пирамидах Хуфу (Хеопса), Хафра (Хефрена) и Менкаура (Микерина) **нет никаких** текстов и никаких изображений. Следовательно, утверждение, что пирамида Хуфу была «каменным архивом» египетских познаний в математике и астрономии, ничем не подкрепляется. В Египте имеются **десятки** пирамид. И, как твердо установлено, целевое их назначение одно — быть гробницами. Во всех из них находились саркофаги с останками фараонов.

Литература о строительстве пирамид за рубежом обширна. На русском языке имеется перевод французского исследователя Ж. Ф. Лауэра «Загадки египетских пирамид». М. 1966, и Х. А. Кинк «Как строились пирамиды». М. 1967.

Вся египетская математика — о ней мы судим по уцелевшим древнеегипетским руководствам для арифметики — носила **чисто практический** характер. Египтяне много строили, и из своей строительной практики они постепенно вырабатывали теоретические обобщения, а не наоборот: это общепризнанный ход развития всякой науки. Но до высот современной, даже средней алгебры они не дошли.

Академик В. В. Струве считал большой заслугой египтян перед человечеством их научные достижения, которые восприняли и развили дальше греки. Египтяне в арифметике близко подошли к созданию десятичной системы, но нуля они еще не изобрели. Египетские дроби были очень примитивны — числитель всегда единица (исключение — $^2/_3$), а знаменатель — любое число.

Об уровне египетской науки читатель может узнать в следующих книгах: О. Нейгебауэр. Точные науки в древности. М. 1968; М. А. Выгодский. Арифметика и алгебра в Древнем мире. М. 1967; Э. Кольман. История математики в древности. М. 1961.

О НЕКОТОРЫХ НАУЧНЫХ ЗАГАДКАХ

В истории Египта не все ясно и понятно. Одна из важнейших проблем—социально-экономическая структура общества Древнего Египта. Кто, например, были строители «Великой пирамиды»: рабы или свободные крестьяне, вынужденные надрываться на тяжелых работах в силу каких-то причин? Кто были создатели материальных ценностей в стране, какое они занимали положение в обществе и каковы были их взаимоотношения с государством и правящими классами и т. д.? Все это вопросы огромной научной важности, и советские ученые упорно работают над их успешным решением.

Несчетны солнца там горят,
Народы там и круг веков...»

2. РОЖДЕНИЕ ИДЕИ

Признание наличия во Вселенной множества населенных миров далеко не всегда означало признание возможности общения между ними. До поры до времени размышления на этот счет не выходили за пределы сказочной мечты.

Из области мечты в область науки межпланетные перелеты перенес Циолковский. Первые научно обоснованные мысли о космических ракетах были высказаны Константином Эдуардовичем в восьмидесятых годах прошлого века. В 1903 году вышла в свет его работа «Исследование мировых пространств реактивными приборами». В 1929 году Циолковский выступил с теорией многоступенчатых космических ракет.

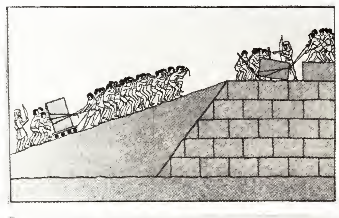
И нет ничего удивительного в том, что наиболее волнующим аспектом проблемы межпланетных перелетов — возможностью посещения нашей планеты жителями других планет — одним из первых заинтересовался именно тот, кто обосновал их техническую возможность.

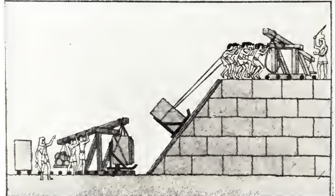
Первое научное обсуждение возможности посещения Земли жителями других миров состоялось в 1930 году — на страницах издававшегося в Ленинграде научно-популярного журнала «Вестник знания». В этом обсуждении приняли участие три человека: К. Э. Циолковский, Н. А. Рынин, Я. И. Перельман.

Циолковского представлять нет необходимости. Известного популяризатора науки Перельмана, по-видимому, тоже. Меньше других помнят сейчас профессора Николая Алексеевича Рынина. Между тем это был человек замечательный — сподвижник Н. Е. Жуковского и К. Э. Циолковского, один из зачинателей авиационного дела у нас в стране, создатель одной из первых аэродинамических лабораторий и первого факультета воздушных сообщений, автор монографии «Теория авиации» (1917 год) и много-

Кент ВИКС,
ассистент-куратор отдела египетского искусства
Метрополитен-музей (Нью-Йорк):

СПОР О ВЕЛИКОЙ ПИРАМИДЕ





Египетские пирамиды изучались и толковались с самых разнообразных точек зрения. Например, пирамида Хуфу (Хеопса). Она построена так тщательно, что щели между блоками имеют ширину не более пяти миллиметров; одна сторона основания длиннее другой всего на 20 сантиметров — это ошибка всего на 0,0009%! Ее грани смотрят на все стороны света, и отклонение от истинного направления на север составляет лишь 5 угловых минут. Не забудем гигантские размеры пирамиды: она построена из 2 300 тысяч блоков, каждый весит в среднем 2,5 тонны (самый тяжелый — около 15 тонн); высота ее — 147 метров, длина стороны основания — 230 метров; объем — более 2,5 миллиона кубометров.

Как же она строилась?

Для решения этой гигантской задачи предлагались различные устройства: наиболее известны насыпь и

Существует мнение, что древние пирамиды Египта сооружались с помощью наклонной насыпи (как это показано на верхнем рисунке).

Известна и другая точка зрения: тяжести при строительстве пирамид поднимали с помощью рычагов.

томного труда «Межпланетные сообщения».

Вот какие авторитеты были приглашены редакцией «Вестника знания» обсудить вопрос о возможности посещения Земли жителями других миров.

Циолковский ответил так: «...В нашем распоряжении только факт непосещения Земли в течение нескольких тысяч лет сознательной жизни человечества. А прошедшие и будущие времена!..»

Перельман предпочел говорить о возможности космических перелетов как таковых.

Зато Рынин, по существу, продолжил и развил мысль Циолковского. Он написал: «...Если мы обратимся к сказаниям и легендам седой старины, то заметим странное совпадение в легендах стран, разъединенных между собою океанами и пустынями. Это совпадение заключается в том, что во многих легендах говорится о посещении Земли в незапамятные времена жителями иных миров. Почему не допустить, что в основе этих легенд все же лежит какое-либо зерно истины».

Довольно объемистый перечень таких легенд можно найти в «Межпланетных сообщениях». В перечне значатся и полеты на реактивных аппаратах, и сошествие на Землю первого богдыхана («сына неба»), и сошествие первого инки, и греческое предание о прибывшем на Землю жителе Луны, и библейское сказание о взятом на небо Енохе, и много других подобных сюжетов.

Таким образом, уже в 1930 году, при первом же обсуждении учеными вопроса о возможности посещения Земли посланцами других миров, была сформулирована идея о том, что такое посещение могло состояться в глубочайшей древности и что оно могло найти какое-то отражение в древних преданиях, легендах и мифах, тем или иным путем дошедших до нашего времени.

Идея была высказана и... благополучно забыта. Эпоха освоения космоса еще не наступила. Человек еще только-только начал осваивать воздушный океан. Лозунгом дня была стратосфера. А ракетами в те времена занимались лишь немногочисленные группы энтузиастов.

полозья, а также разнообразные рычаги, наподобие коромысла - подъемни к а. Многие гипотезы объясняли происхождение рычага от шадуфа-журавля, которым египетские крестьяне черпают воду из Нила для орошения полей. Его возможное применение на стройке пирамиды изучал немецкий инженер Л. Крон. Он считал, что для строительства большой пирамиды потребовалось бы около 3,5 тысячи таких рычагов.

Однако, во-первых, нет абсолютно никаких доказательств того, что рычаги действительно применялись. Если бы они входили в число обычных орудий строителя, то их изображения мы нашли бы в рисунках на гробницах, как находили изображение полозьев и насыпей. Или они хотя бы упоминались в текстах.

Во-вторых, не все пирамиды одинаковым образом сложены из правильных рядов камней. Камни, как правило, укладывались не в плоские прямые ряды, а в ряды сводчатые, и «фасадные» стороны этих сводообразных рядов крайне затрудняют, а то и вовсе исключают размещение на них шадуфов или сходных коромысел - подъемников. Считается, что такая техника строительства позволяла быстро закончить пирамиду на любой стадии, не доводя ее до проектной высоты.

Могильная роспись XVIII династии (около 1450 г. до н. з.) показывает нам применение наклонной насыпи для подъема колонны в храмовом дворе. Остатки насыпей найдены в разных местах, включая Медум, Гизу и Лишт, где они обнаружены вблизи пирамид. В папирусе Анастази I мы читаем запрос к писцу, требующий рассчитать, сколько надо камней для постройки насыпи длиной более 360 метров, шириной 27 метров и высотой почти 30 метров. По описанию эта насыпь похожа на найденную около второй пирамиды в Гизе, а ее склон почти таков, как у насыпи, лежащей вблизи пирамиды Неусерра в Абу Сире.

Все эти насыпи имеют склон крутизной около 15°. Это, видимо, самый удобный для втаскивания камней угол. По археологическим данным мы знаем, что облицовочные каменные блоки накладывались в последнюю очередь: до окончания этой работы пирамида не имела ровного склона, по которому можно было бы втаскивать камни наверх. Значит, поднимать камни по грани пирамиды было бы не легче, чем тащить их вверх по крутой каменной лестнице.

Применение в транспортировке полозьев (а не катков) можно считать доказанным. Такие полозья не раз находили археологи.

Сколько же людей было занято на стройке? Записи времени Древнего царства сообщают, что крышку саркофага перевозили от карьера к Нилу три тысячи человек. Известно, что во время ежегодных разливов Нила крестьяне были свободны от сельскохозяйственных работ и могли участвовать в таких «государственных проектах». Геродот, конечно, преувеличивает, говоря, что пирамиду строили 100 тысяч человек в течение двадцати лет. Флиндерс Петри (английский археолог.— **Ред.**) считает, что сто тысяч строителей, работая по три месяца в году, могли бы возвести Великую пирамиду менее чем за двадцать лет. Некоторые специалисты полагают, что и эта оценка завышена. Во всяком случае, существование таких коллективов вполне реально для Египта, население которого в период Древнего царства составляло 1,5—2 миллиона человек.

Перевод с английского.
(Из журнала «Natural History» 10, 1970).

---

3. НОВЫЕ ВАРИАНТЫ

В своем втором варианте гипотеза возникла после окончания Великой Отечественной войны — в конце 1945 года. Писатель-фантаст инженер А. П. Казанцев предположил, что полет к Земле произошел сравнительно недавно — в 1908 году. Только на поверхность Земли инопланетяне высадиться не сумели — их корабль взорвался в верхних слоях атмосферы. И эта катастрофа была зафиксирована нами, землянами, как феномен Тунгусского метеорита.

Появление в печати столь неожиданного варианта гипотезы вызвало не только бурную полемику: к месту событий отправились многочисленные экспедиции. В результате исследований специалисты пришли к выводу, что космический корабль тут ни при чем, а события 1908 года объясняются столкновением Земли с кометой. Впрочем, неизвестно, были бы предприняты новые попытки разрешить тайну Тунгусского метеорита, если бы не гипотеза Казанцева...

Несомненно, интерес к гипотезе был особенно велик потому, что космический век уже стучался в двери. В 1957 году первый аппарат взлетел в космос. Слова «ракета», «спутник», «космодром» были у всех на устах. Следовало ожидать новой и на этот раз длительной вспышки интереса к возможностям контактов с внеземными цивилизациями, новых вариантов гипотезы о космических визитерах.

И они не замедлили появиться.

Уже в 1959 году известный астрофизик профессор И. С. Шкловский выступил с предположением об искусственном происхождении Фобоса и Деймоса — спутников планеты Марс. Величина и особенности движения этих небесных тел позволяли принять их за орбитальные станции, за промежуточные космодромы марсиан. Куда же

Доктор философских наук М. ШАХНОВИЧ:

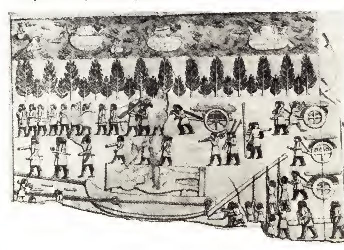
«СООРУЖЕНИЕ БОЛЬШОГО ХРАМА ГЕЛИОСА В БААЛЬБЕКЕ ПО ЗАТРАТЕ ВРЕМЕНИ И ТРУДА ПРЕВОСХОДИТ ЕГИПЕТСКИЕ ПИРАМИДЫ»



Колоннада Большого храма в Баальбеке. II в. до н. э. Ассирийский рельеф показывает, как перевозили на санях каменного колосса. Середина II тысячелетия до н. э.
Крылатые быки — руины пропилей (Баальбек).

2. ...Космические посещения в древности!
— В Дели, Индия, стоит столб из железа, не содержащего ни фосфора, ни серы, и потому не доступный для климатических влияний...

В фильме показаны три гигантские, грубо обработанные глыбы Баальбекской террасы. Эти глыбы привезены из каменоломни. Они подняты на высоту до семи метров. В каменоломне, неподалеку от Баальбека, остался еще один отесанный, но не отделенный от стены камень. Его вес превышает тысячу тонн, длина —21 метр, ширина 2,8 метра и высота —4,2 метра. Эта четвертая плита





летали создатели этих спутников? Не ближайшую ли планету — Землю посещали марсиане?

Гипотеза И. С. Шкловского породила новые надежды и новые раздумья. И в 1960 году в «Литературной газете» появилось изложение гипотезы кандидата (ныне доктора) физико-математических наук М. М. Агреста. Он предложил подвергнуть научной проверке четыре рода загадочных предметов и явлений, приняв в качестве рабочей гипотезы, что все они связаны с посещением нашей планеты в отдаленном прошлом представителями внеземной цивилизации.

О чем конкретно шла речь? О тектитах — стекловидных камнях неизвестного происхождения, находимых в некоторых районах земной поверхности. О древних преданиях — в некоторых случаях буквально тех же самых, о которых писал Н. А. Рынин. О научных сведениях, которые были известны людям раньше, чем они, по-видимому, могли быть получены, исходя из уровня развития тогдашней науки. О загадочных древних сооружениях.

М. М. Агрест не утверждал, что все это непременно должно быть связано с чем-то внеземным. Напротив, в своей статье «Космонавты древности» он указывал: «Изложенная гипотеза нуждается в целом ряде дополнительных обоснований, как логических, так и главным образом экспериментальных... В настоящей статье собраны для полноты картины и с целью привлечь внимание к серьезным исследованиям некоторые факты, известные в той или иной степени автору и имеющие разную степень убедительности. Полностью решить этот вопрос можно лишь экспериментальными исследованиями...» А в первой публикации гипотезы было сказано: «Нужны совместные исследования историков древней культуры, археологов, геологов, физиков, радиохимиков. Может быть, им удастся найти новый смысл в древнейших рукописях. Может быть, они обнаружат радиоактивные изотопы, которые точно засвидетельствуют, что

должна была находиться в основании храма. Вырубали ее зубилами, и на плите сохранились многочисленные следы зубил, которыми ее обрабатывали тысячи каменотесов. История сооружения Баальбека такова. Римский император Антоний Пий (138—161 гг. н. э.) приказал возвести крупнейший в империи храм Юпитера в ознаменование завоевания Гелиополиса. Храм возвели на месте святилища бога финикян — Баала. После смерти императора никто из его преемников не пожелал закончить строительство.

ИНДИЙСКАЯ КОЛОННА

В Дели действительно стоит железная колонна весом в несколько тонн, шести метров высоты. На колонне есть надпись, в которой сказано, что колонна отлита и установлена в честь царя Чандрагупты II, умершего в 414 году н. э. Выплавка железа в Индии была известна еще в XIII веке до н. э. Во времена создания этой колонны, в эпоху Гуптов, индийцы достигли больших успехов в металлургии. Они получали чистое железо методом, подобным современной порошковой металлургии. Железо, полученное таким образом, не ржавело.





Кандидат искусствоведения В. МИРИМАНОВ:

«НА ГОЛОВЕ У НИХ НЕ АНТЕННЫ, А КОРЗИНЫ»

3. ...Но что, если фрески в Тассили, в США или во Франции действительно изображают виденное первобытными людьми, что мы ответим, если спирали на жезлах действительно были антеннами, как видели дикари их у неизвестных «богов»!

Знаменитые доисторические фрески Тассилин-Адджера в Сахаре создавались различными народами на протяжении длительного времени, начиная примерно с VIII тысячелетия до н. э.

«Марсианский бог» — изображение, о котором говорится в фильме, относится приблизительно к VI—V тысячелетиям до н. э. и принадлежит к раннему периоду так называемого стиля «круглоголовых»: человеческие фигуры, так же как и фигуры животных, древний художник трактует обобщенно. Членения частей тела едва намечены, туловище лишено талии, руки — запястий, большая круглая голова уходит глубоко в плечи. Все вместе действительно напоминает фигуру в водолазном костюме. Но посмотрите на фото. Человек изображен без какой бы то ни было одежды: женщины в легких набедренных повязках, обнаженные мужчины с луками и копьями. Фигуры этого стиля со-

---

столько-то лет тому назад на месте их нахождения был атомный взрыв или работали ядерные двигатели. Может быть, ученые скажут: ни одна из этих загадок не связана с посещением Земли нашими братьями из космоса... И в этом случае усилия ученых не будут потрачены даром — множество ныне загадочных явлений получит свое объяснение».

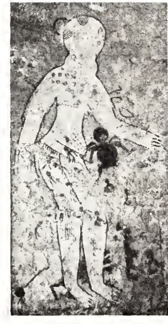
Несмотря на столь недвусмысленные оговорки, этот вариант гипотезы о посещении Земли жителями других миров произвел сильное впечатление. Настолько сильное, что круги от него продолжают расходиться до сих пор. Последняя волна докатилась до нас в этом году — в виде кинофильма «Воспоминание о будущем» (ФРГ).

4. РОЛЬ И МЕСТО

Фильм «Воспоминание о будущем» — это видовой документальный фильм, показывающий разнообразные ландшафты нашей прекрасной планеты и величие памятников старины. Зрители видят древнюю страну пирамид — Египет, места, где жили майя, и сказочный остров Пасхи, проходят дорогами инков по перуанскому побережью. Недаром фильм был сделан для туристов по заказу авиатранспортной компании «Люфтганза».

Задачу свою создатели фильма выполнили мастерски. И все было бы отлично, если бы в качестве «шампура для шашлыка» они не использовали весьма сомнительное по своей доброкачественности сочинение швейцарца Эриха Дэникена — построили сопроводительный текст на отрывках из его сочинений.

Разумеется, нет такой идеи, которую нельзя было бы исказить и даже довести до абсурда. И в этом отношении идея о посещении Земли разумными существами с других планет отнюдь не стала счастливым исключением. Нашлись люди, которые с легкостью необыкновенной принялись вносить в реестр «космических загадок» давно объ-



Среди ранних человеческих изображений в Тассили привлекают внимание мужские и женские фигуры с круглыми головами. Вверху (слева направо) — «марсианский бог», мужчины, вооруженные лунами, и женщина в легкой набедренной повязке.



Процессия «круглоголовых». На голове первой женщины — корзина, во втором случае — корзина изображена схематически.

здавались в Тассили на протяжении нескольких веков художниками-охотниками, постепенно видоизменялись, становились более стройными, детализированными. При этом формы, размеры и очертания головы почти не меняются. Повсюду сохраняется один орнаментальный мотив — в виде полуовалов, расположенных в верхней части головы.

Именно эта деталь, ее постепенное изменение подтверждают предположение, что круглая голова обозначает стилизованную маску муфлона (горного козла). Муфлоны, по-видимому, в то время были основным объектом охоты в Центральной Сахаре.



«Существа в округлых скафандрах с антеннами на голове» очень хорошо известны по фрескам Тассили. Только на голове у них не антенны, а корзины. (Точно так же носят корзины и теперь в Африке.)

ясненные наукой факты, выдавать желаемое за действительное, превращать атеистическую по своей сути концепцию в этакое пришельцепоклонство.

Наиболее полно и откровенно эта тенденция выявилась именно у Дэникена. Методы, которыми он и его единомышленники чаще всего пользуются, предельно просты. Первый: неизвестные лично ему, Дэникену, обстоятельства создания того или иного сооружения объявляются неизвестными науке. Второй: случайное внешнее сходство в формах предметов объявляется глубоко симптоматичным. И вот, головы становятся скафандрами, корзины — антеннами, культовые площадки — аэродромами, а карта турецкого адмирала — инопланетным презентом.

Естественно, что ни Н. А. Рынин, ни М. М. Агрест, ни другие ученые, причастные к гипотезе о посещении Земли посланцами других миров, не могут нести никакой ответственности за подобные домыслы.

Что же до самой гипотезы, то она уже сослужила добрую службу. В преддверии космического века она способствовала вовлечению сотен энтузиастов в работу по конструированию ракет. Затем — оживлению интереса к истории народов Азии, Африки, Латинской Америки, что вовсе не безразлично для изживания национальных и расовых предрассудков. Наконец, она внесла свой вклад в снижение порога восприятия других парадоксальных идей, в повышение, если можно так сказать, общего уровня фантазии. На последнем стоило бы остановиться особо.

Известно, как высоко ценил фантазию Владимир Ильич Ленин. «Эта способность,— указывал он,— чрезвычайно ценна. Напрасно думают, что она нужна только поэту. Это глупый предрассудок! Даже в математике она нужна, даже открытие дифференциального и интегрального исчислений невозможно было бы без фантазии» (В. И. Ленин, ПСС, т. 45, стр. 125).



Эволюция маски муфлона. Мотив в виде полуовалов в верхней части головы на «марсианском боге» и прочих изображениях сохраняется, обозначая стилизованную маску муфлона (см. изображения на стр. 80—81).

Дэникен, по книге которого поставлен фильм, ошибается, когда говорит о том, что «те же дикари прекрасно рисовали быков и обычных людей». Живописные изображения быков, могучих лучников и изящных танцовщиц появляются на скалах Тассили лишь два тысячелетия спустя. Их авторами были уже иные — не охотничьи, а пастушеские народы, прибывшие сюда со своими стадами около середины IV тысячелетия до н. э.

Как справедливо замечает Дэникен, не только в Сахаре, но и в других районах земного шара находят стилизованные изображения антропоморфных существ с большими округлыми головами.

Особенно часто подобные фигуры встречаются на северо-западе Австралии. Это так называемые вонжины. Их однотипные, написанные охрой и белой глиной фигуры можно видеть на скалах вблизи источников воды.

До последнего времени туземцы, кочевавшие в районах Арнхемленда и Кимберли, подновляли эти изображения, согласно местным преданиям, их отождествляли с дождем, влагой. Как правило, фигура вонжины изображается лежащей на боку. Большая голова обведена ярко-оранжевым подковообразным контуром. Туземцы считают, что эти изображения существовали всегда: они оставлены самими вонжинами.

Конечно, нет сомнения в том, что вонжины — создание многих поколений коренных австралийцев, точно так же, как десятки тысяч других изображений — от реалистических фигурок животных до бесчисленных абстрактных форм и геометрических узоров, написанных красками и высеченных на скалах в разных районах Австралии.

Среди них так же, как среди наскальных изображений в других районах земного шара, остается еще много загадочного, не поддающегося расшифровке. Что же касается увеличенных размеров головы и подковообразного контура, подчеркивающего ее форму, то это объясняется стремлением художника показать особое значение изображаемого предмета. Увеличением размера той или иной детали, чаще всего головы, художники обычно обращали внимание зрителя на самое главное.

Тем, кто заинтересуется вопросами искусства Африки: А. Лот. В поисках фресок Тассили. М. 1962; Ранние формы искусства. Сборник. М. 1972; В. Мириманов. Африка. Искусство. М. 1967.

Высокоразвитая фантазия — необходимая предпосылка успеха в научном и техническом творчестве, ставшем в наши дни массовым. Столь же необходимая, как и повышение общего уровня знаний. Она необходима не только тем, кто выдает новые идеи, но и тем, кто их воспринимает,— это способствует ускорению реализации новых идей в науке и производстве.

Разумеется, гипотеза Рынина—Агреста остается недоказанной. На сегодня нет ни одного факта, которого нельзя было бы объяснить без привлечения сил внеземного разума. Обычно гипотеза становится теорией, если сделанное на ее основе предсказание затем сбывается. Но идее о пришельцах и тут не повезло. Еще в 1960 году (выше об этом упоминалось) М. М. Агрест выдвинул предположение о том, что могут быть найдены следы древней ядерной реакции. И действительно, в конце прошлого года весь мир облетело известие о том, что французские инженеры обнаружили в Габоне такие следы. Но физики объяснили происхождение этой ядерной реакции земными причинами: более 1,7 миллиарда лет назад, когда возникло месторождение, в нем шла самоподдерживающаяся цепная реакция, в результате которой уран-235 «выгорел».

Более чем возможно, что предположение о космическом визите не удастся доказать никогда.

Ну и что же? В ходе развития науки бывали опровергнуты и куда более очевидные предположения. Вспомним солнечных жителей Ньютона и Гершеля. Вспомним марсианские «каналы» Скиапарелли. Вспомним систему Птоломея, флогистон, мировой эфир...

Но своя роль, свое место в непрерывной цепи познания мира есть у всех научных идей — как доказанных, так и опровергнутых.

В. РИЧ

«ВОСПОМИНАНИЕ О БУДУЩЕМ» ИЛИ «ПОКУШЕНИЕ НА ПРОШЛОЕ»?

При подготовке к печати статей, комментирующих отдельные факты истории, упоминаемые в фильме, в редакции, естественно, происходил обмен мнениями с их авторами.

Кроме того, на несколько вопросов читателей мы попросили ответить заведующего сектором Зарубежной Европы Института этнографии АН СССР, доктора исторических наук, профессора С. А. ТОКАРЕВА.

Каково ваше отношение к идее о возможном посещении Земли представителями инопланетных цивилизаций?

С. ТОКАРЕВ. Возможно, были случаи появления на Земле пришельцев из космоса, так как цивилизации могли параллельно развиваться на разных планетах. Правда, на других планетах жизнь, вероятнее всего, приняла бы иные формы. Однако подобного рода утверждения требуют веских научных доказательств. Таких фактов еще привести нельзя.

Ю. ЗУБРИЦКИЙ. Хотя наша планета расположена не в центре, а в периферийной части Галактики, нет ничего невероятного в подобного рода предположениях. Искать факты, которые подтвердят либо опровергнут их, не только право, но и высокий долг ученых.

У нас имеются основания говорить о некоторых фактах прилета инопланетных пришельцев, например, феномен Тунгусского метеорита, некоторые (только некоторые!) свидетельства о «летающих тарелках», упоминание об «огненных колесницах» в древнеиндийском эпосе и т. д.

М. КОРОСТОВЦЕВ. Да, но если нас и посетили когда-то гости из космоса, то не обязательно, чтобы носители внеземных цивилизаций внешне были так схожи с землянами. Ведь для этого необходимо, чтобы там, в космическом теле, откуда инопланетяне прибыли на Землю, были бы условия, вполне тождественные земным. Конечно, такая возможность теоретически не исключена, но и не доказана.

М. ШАХНОВИЧ. Лично я считаю идею, излагаемую в фильме, пустым вымыслом. Ее высказывали еще авторы оккультных романов XIX века. Там описывалось, как небесные пришельцы, прибывшие на Землю, создали древние культуры, научили жрецов Египта или Индии пользоваться паром, электричеством, аэропланами.

Каково ваше отношение к возможному влиянию инопланетных цивилизаций на развитие нашей цивилизации?

С. ТОКАРЕВ. Гипотеза о возможных посещениях Земли представителями инопланетных цивилизаций не имеет никакого отношения к человеческой истории. Человечество развивалось по своим законам. Не все законы мы знаем, еще не все явления можем объяснить. До сих пор необъяснимы происхождение так называемых посадочных знаков и взлетной площадки или причины появления множества каменных статуй на острове Пасхи. Изучать историю надо, опираясь на факторы, действующие на Земле, не привлекая при этом инопланетян.

В. ГУЛЯЕВ. За последнее время всевозможные гипотезы космического происхождения человеческой культуры стали во многих странах своего рода навязчивой идеей. Их защитники и приверженцы используют для обоснования самые разнообразные приемы — от «откровения свыше» до спекуляций на эпохальных достижениях человечества в освоении космоса. Одновременно они обвиняют «официальную» науку в консерватизме, а то и просто в мошенничестве. Вполне очевидно, что такого рода «теории» неприемлемы для любого объективного ученого. Неприемлемы прежде всего потому, что в основе таких построений лежит пренебрежение реальными историческими фактами, произвольные комбинации случайных и совершенно несопоставимых данных для «обоснования» своих далеко идущих концепций.

М. КОРОСТОВЦЕВ. В поясняющем фильм тексте говорится: «Мы ничего не утверждаем, мы только ставим вопрос» и т. д. Для широкой публики такая постановка вопроса звучит заманчиво, она как будто научно объективна. Но в действительности такой риторический прием призван убедить слушателей в правильности главной идеи фильма, в корне противоречащей многим хорошо известным и проверенным фактам современной науки, о которых Э. Дэникен преднамеренно умалчивает. Прямо или косвенно утверждается, что грандиозные и удивительные памятники древних культур были созданы не ручным трудом людей, а прилетевшими из космоса носителями внеземных цивилизаций. Уже само по себе это утверждение противоречит всякой логике и просто здравому смыслу. В самом деле, «носители внеземных цивилизаций» должны были бы обладать более высокой техникой, чем наша современная земная, если они смогли прилететь на Землю из неведомых космических пространств. Ведь человечество на современном уровне развития такими возможностями не обладает, и их реализация, во всяком случае, не предвидится в ближайшее время Зачем же носителям столь высокого умственного и духовного развития потребовалось строить грандиозные храмы и сооружения в честь божеств, которым поклонялись древние египтяне, индейцы и другие древние народы, божеств, в которые отчасти не верили сами древние,

а тем более современное человечество? Неужели прибывшие из космоса и сумевшие преодолеть его неизмеримые пространства, верили в древнеегипетских, мексиканских и других богов и строили для них храмы?

Ю. ЗУБРИЦКИЙ. Если следовать концепции Э. Дэникена и ему подобных, то творческие способности человечества более чем ограничены. Все эти «чудеса света» оказываются не под силу человеческому разуму. Любопытно, что по их концепции пришельцами были созданы почти все древние цивилизации. Хотят этого или не хотят сторонники данной гипотезы, но уничижение роли человека-творца невольно заставляет вспомнить библейское положение о человеке-черве.

Вспоминается один случай. В апреле 1970 года мне посчастливилось осматривать развалины Мачу-Пикчу, древнего инкского города, построенного на высоте свыше трех тысяч метров. Моими гидами были директор археологического комплекса Чавес Бальон и его сотрудники. С нашей группой ходил и юноша. Он оказался из Испании, историк-аспирант. Через некоторое время он с чисто испанской изысканностью обратился к доктору Чавесу с вопросом: «Не будете ли вы, доктор, так любезны высказать ваше квалифицированное мнение о возможности постройки Мачу-Пикчу выходцами из Финикии?» Перуанский ученый ответил на этот вопрос действительно квалифицированно. Приведя логические выкладки и сравнив архитектурные стили финикийцев и древних индейцев, он убедительно показал несостоятельность и абсурдность «финикийской» гипотезы. Но турист из Испании не унимался: он выдвигал «египетскую», «вавилонскую», «индийскую», «китайскую» и прочие гипотезы. И каждый раз Чавес Бальон аргументированно опровергал домыслы досужего испанского аспиранта. И, наконец, последовал последний вопрос: «А не могли это чудо создать космические пришельцы?»

Индейская невозмутимость изменила перуанскому ученому. Еле сдерживая гнев, он воскликнул: «Por Dios». (В данном конкретном случае я бы перевел это восклицание не «Ради бога», а «Черт возьми».)

— Почему вы не хотите за моим народом, за моими предками признать талант и творческие силы, способные создать и Мачу-Пикчу и многое другое?!

Этот случай приведен не случайно. Ответ перуанского ученого, выходца из индейцев кечуа, глубоко символичен. Ибо многие народы, лишенные по воле автора книги и фильма «Воспоминания о будущем» своей истории, могли бы сказать то же самое.

М. ШАХНОВИЧ. Еще во второй половине XIX века, когда научные открытия и технические изобретения начали подрывать веру в библейские «чудеса», некоторые апологеты «священного писания» пытались доказать, что всевышнему известны все достижения научного знания. Так, например, библейский миф о том, что у пророка Ильи вода загоралась, объясняли тем, что в действительности у него была не вода, а нефть. В тридцатых годах XX века особенно ревностные почитатели библии, стремясь защитить богословскую «картину мира» от научной критики, утверждали, что якобы в Ветхом завете упоминается о сложном строении атома, о законе всемирного тяготения.

Такой «метод» истолкования мифов открывает необозримые возможности: рога сатаны можно объявить радиоаппаратами, а ступу бабы-яги — микровертолетом.

Археолог и историк древнего мира, приступая к исследованию, ставят перед собой две задачи: правильно определить возраст памятников и сопоставить их во времени. Насколько обязательны эти правила?

В. БАШИЛОВ. Хронология составляет костяк любого научного исследования в этой области. И именно ею так грубо пренебрегли создатели фильма. Ими собраны и свалены в одну кучу события и факты, разделенные веками: фигуры Тассили были созданы где-то между 8000 и 5000 годами до нашей эры, «статуэтки в скафандрах» культуры ранний дзёмон в Японии существовали в III тысячелетии до нашей эры, а инкские крепости, как уже говорилось,— в середине II тысячелетия нашей эры. Когда же в таком случае появились космические пришельцы на нашей планете? Или они прилетали неодинократно с регулярностью рейсового самолета Аэрофлота? В фильме вы не найдете на это ответа.

Археология всегда имеет дело с неизвестным. Многие из проблем, которые встают перед ней, долгое время остаются нерешенными. И археологи могут только приветствовать любые смелые гипотезы, предлагающие решение таких проблем. Но при одном условии. Любая гипотеза должна строиться на основе научной методики, а любые методические новшества должны быть очень серьезно обоснованы.

ЛИТЕРАТУРА

В. Алексеев. **От животных к человеку.** М., 1969.

В. Алексеев. **В поисках предков.** М., 1972.

А. Монгайт. **Археология и современность.** М., 1965.

В. Башилов. **Древние цивилизации Перу и Боливии.** М., 1972.

В. Гуляев. **Древнейшие цивилизации Мезоамерики.** М., 1972.

К. Керам. **Боги, гробницы, ученые.** М., 1960.

А. Кондратов. **Погибшие цивилизации.** М., 1968.

А. Кондратов. **Атлантика без Атлантиды.** Л., 1972.

С. Токарев. **Религия в истории народов мира.** М., 1964.

Э. Церен. **Библейские холмы.** М., 1966.

Г. Чайлд. **Прогресс и археология.** М., 1949.

М. Шахнович. **Первобытная мифология и философия.** Л., 1971.

Г. Штоль. **Боги и гиганты.** М., 1971.

Эпос о Гильгамеше. М., 1961.

Почетный член Географического общества Академии наук СССР Тур ХЕЙЕРДАЛ:

«12 ПАСХАЛЬЦЕВ ЗА 18 ДНЕЙ УСТАНОВИЛИ ИСПОЛИНА ВЕСОМ ОКОЛО 20 ТОНН»



Одна из 600 каменных статуй острова Пасхи.

4... Остров Пасхи лежит вдали от всякого материка и от всякой цивилизации. На этом крошечном клочке вулканического камня не растет ни одного дерева. Ходячее объяснение, будто каменные великаны подвозились на место установки с помощью деревянных катков, здесь тоже не годится. Кто же высекал статуи из скал, кто их обрабатывал и перевозил на место!..

Был ли остров Пасхи в самом деле таким безлесным, когда его впервые освоили люди?

До того, как в кратере Рано Рараку начали трудиться ваятели, его голые склоны были покрыты пальмами не существующего теперь на острове вида. Донные отложения кратерного озера буквально насыщены пыльцой этой пальмы. Одно из самых неожиданных открытий — пыльца кустарника, родственного хвойным. Этот кустарник раньше вообще не находили на тихоокеанских островах; зато он сродни кустарнику южноамериканского вида. Приплывшие с первой волной переселенцев каменщики, которые умели тесать и применять для строительства огромные глыбы базальта, попали не на безлесный остров. Им пришлось сначала повалить деревья, расчистить участки, чтобы проложить пути к каменоломням и освободить места для жилищ и монументов.

ТАЙНА 600 ГИГАНТОВ

Наши исследования показали, что все известные пасхальские статуи острова Пасхи (примерно 600) однородны и отличаются только по степени готовности. Весь процесс ваяния можно разбить на четыре стадии. На первой стадии спина изваяния была еще соединена с коренной породой, шла обработка передней части и боков, производилась даже полировка, и только глазниц недоставало. На второй стадии фигуру отделяли от породы и ставили в отвалах у подножия вулкана, чтобы закончить обработку спины и высечь на ней символические изображения; на крутом склоне нетрудно было поставить изваяние на вымощенную необработанным камнем площадку. На третьей стадии все еще безглазые статуи снова укладывали на землю и перетаскивали по дорогам, расходящимся от вулкана. И только на четвертой стадии, когда идол уже был установлен на своей аху, ему делали глаза, а на голову помещали большой цилиндр из красного камня. Этот цилиндр пасхальцы называли пукао, то есть узел или пучок волос.

...Как известно, один из потомков Оророины (единственного уцелевшего «длинноухого») показал нашей экспедиции, как 12 поколений назад грубо заостренными рубилами из твердого андезита островитяне высекали на склонах кратера Рано Рараку гигант-

О НАУКЕ ИСТОРИИ

Доктор исторических наук А. МОНГАЙТ.

Вопрос о посещении Земли внеземными живыми существами в нашей научной литературе и журналистике не новый. Не новый он и для журнала «Наука и жизнь» и даже для автора этой статьи, девять лет назад выступившего на его страницах с критикой этого взгляда. С тех пор ничего нового, во всяком случае, существенного, в аргументации сторонников космических пришельцев не добавилось, и вряд ли следовало бы браться за перо, чтобы повторить еще раз то, что было уже сказано.

Я же пишу для того, чтобы возразить против неуважения к науке, именуемой историей.

●

Человек, который бы вздумал через 500 лет после Коперника оспаривать существование гелиоцентрической системы, был бы признан либо дремучим невеждой, либо сумасшедшим. Вряд ли кто-нибудь стал бы пропагандировать в популярном журнале идеи, идущие вразрез с фундаментальными законами физики или химии. Но если настало время пересмотреть эти законы в свете новых данных, тогда вопрос решался бы в научной литературе, в среде ученых. А вот в отношении отдельных вопросов истории не всегда считаются с достижениями исторической науки.









На четырех снимках показано, как с помощью канатов, бревен члены экспедиции Тура Хейердала на острове Пасхи поднимали каменного колосса.

ские статуи, как несколько сот человек могли перетаскивать изваяния по равнине, как 12 пасхальцев, располагая только канатами, бревнами и камнями, смогли за 18 дней установить на аху исполина весом около 20 тонн.

В течение примерно 600 лет было высечено более 600 огромных изваяний... К концу среднего периода, примерно к XVII веку н. э., весь остров был опоясан платформами — аху — с каменными великанами, обращенными лицом к святилищу, спиной к океану...

Когда производство статуй достигло кульминации (перед внезапным концом среднего периода), каменотесы острова Пасхи уже умели воздвигать монолитные статуи высотой до 12 метров, что соответствует высоте 4-этажного дома. Самая большая статуя, установленная на постаменте вдали от каменоломни, весила больше 80 тонн. Высота истукана достигала 10 метров, не считая покоившегося на голове красного каменного цилиндра (он весил 12 тонн — столько же, сколько весят 2 взрослых слона). А в каменоломне уже шла тогда работа над 20-метровой статуей (то есть равной по высоте 7-этажному дому), но около 1680 года внезапно произошла катастрофа. Работы в каменоломнях, на дорогах не возобновлялись. Победителем оказался полинезиец, который не привык высекать статуи и строить из камня...

Перевод со шведского.
(Из журнала «Ymer», № 2, 1962).

Может быть, это происходит потому, что не все понимают или признают, что история — это наука. Законы исторического развития трудно познаваемы. В отличие от естественнонаучных законов здесь большую роль играет элемент случайности, способность и возможность человека сделать выбор при совершении того или иного действия приводит к тому, что закономерность развития общества является как бы равнодействующей миллионов людских поступков.

Законы истории не очевидны, они выводятся логически на основе изучения значительных отрезков пути, пройденных человечеством. Законы истории нельзя подвергнуть экспериментальной проверке, и далеко не все события укладываются в выведенную закономерность. Все это придает истории как науке специфический облик.

Непонимание методов и целей исторического исследования привело к утверждению, что история — это не наука, а область знания, не имеющая общих принципов и критериев. Советские ученые всегда отвергали этот взгляд.

Но, кроме законов исторического развития, есть еще факты, исторические события. Правда, историк воссоздает факты по источникам, что налагает известный элемент субъективизма даже на чисто описательную историю. Но факты, какова бы ни была их оценка, остаются фактами. Была битва при Фермопилах, и было Ватерлоо.

Еще более наглядны факты истории материальной культуры. Вещественные остатки деятельности человека доходят до нас из глубочайшей древности, и по ним мы реконструируем историю развития человечества от питекантропа до наших дней. Историками и археологами создана стройная и целостная картина развития культуры и общества на протяжении сотен тысяч лет, развития последовательного и прогрессивного, для объяснения которого не нужно вмешательства никаких внеземных сил.

Но, может быть, наша концепция исторического развития неверна и ее нужно пересмотреть? В науке нередко приходится отказываться от тех или иных взглядов. Но только под давлением многих важных данных, а не потому, что ученые не могут пока объяснить некоторые факты. Что же ка-

Кандидат исторических наук В. БАШИЛОВ:

«ЗНАЧЕНИЕ АЭРОНАВИГАЦИОННЫХ ЗНАКОВ В ПЕРУ ПОКА НЕ СОВСЕМ ЯСНО»



Это самая большая статуя Тиауанако. На голове у нее ималобиая повязна.

5... О Тиауанако нет никаких надежных сведений. Развалины, возраст которых до сих пор еще не установлен, окутаны туманом прошлого, незнания и тайны...

Ни один археологический памятиик Южной Америки ие вызывал такого количества различных домыслов и псевдонаучных спекуляций, как древний город Тиауаиако в горах Боливии. Не смогли обойтись без него и искатели космических пришельцев. Зрителю предлагается решить нехитрую арифметическую задачу: разделить 30 километров — современиое расстояиие от города до озера Титикака — на 3 миллиметра — годовую скорость отступлеиия озера от древиих руии. Таким образом, можно найти возраст Тиауанако: середина третичного периода. Но тогда возникает вопрос: кто же стронл город? Ведь человек появился только в четвертичиом периоде?

Археологнческнмн раскопками доказано, что город занимает совершенно определенное место среди других культур Андской области. Ои был построен и существовал только в I тысячелетин н. з. Целая группа дат, полученных радиоуглеродным методом, подтверждает зто. И нет никаких основаннй говорить об

Ворота Солнца и развалины стеи ирепости в Тнауанако.





сается фактов, приводимых сторонниками посещения Земли существами нз космоса, то почтн все они объяснимы, известны и представляются загадочнымн только неосведомленным людям.

Пятнадцать лет назад советский фнзик М. Агрест, собрав некоторые необъяснимые, с его точки зрения, археологические факты н прнсоединив к ним древнне сказаиия, предложил их нстолкование. Оно опиралось иа предположение, будто в глубокой древности Землю посещали разумные представители другого мира, знакомые с использованием атомной знергин. Думаю, что тогда зто было вполне закономерной реакцией на потрясшее мир открытие атомиой знергии и успехи в освоении космоса.

Предположение М. Агреста имело то положительиое значеиие, что обращало внимание ученых на самую возможность такого события. Ведь часто мы не замечаем некоторых явлений потому, что не предполагаем, что они возможны. Археологи поискали в своих данных доказательства посещения Земли инопланетянами, не нашли их и сказали: пока у нас нет подтверждення зтой возможностн, мы не знаем, была ли она реализована в древностн. И все же, несмотря на скептнческое отношение ряда ученых к идее Агреста, она была полезна для развнтня научной мысли.

К сожалению, она была использована, в особенности на Западе, и для создания антинаучных сенсационных, в самом плохом смысле зтого слова, произведений. В полной мере зто относится к книгам Эриха Дэнникена. Но н у нас некоторые авторы не всегда соблюдалн достаточную корректность к даииым истории. Напрнмер, вскоре после публикацин Агреста появнлись кингн писателя А. Казанцева «Внукн Марса» и «Гости нз космоса», вызвавшие в 1963 году дискуссию на страницах «Литературной газеты». А. Казаицев пошел дальше М. Агреста: в его книгах уже шла речь не только о посещении Землн прншельцами из космоса, но н о влняинн инопланетных цивнлизаций на развитие нашей цивнлизацин.

Этн книгн не были научно-фантастическнмн в том смысле, в каком обычно признается право на существованне такого жанра литературы. Автор-фантаст может выйти за пределы реального, перенести



В стены Полуподземного храма были вмонтнрованы изображения человеческих голов.



Налобные повязки, часто украшаемые перьями,— распространенный головной убор индейцев. Подобные головные уборы бывают у кукол, которыми играют индейские дети.



умопомрачительной древности или неопределенности возраста руин Тиауанако.

СТРАННЫЕ ЛИКИ ТИАУАНАКО

В фильме упоминается так называемый Полуподземный храм, или Малый Каласасайя, давно известный науке и реставрированный сейчас боливийскими археологами. В его стены действительно вмонтированы изображения человеческих голов из камня. Вглядитесь в них повнимательней: тут можно говорить о различных чертах лица, но не о разных расовых типах. На их головах не шлемы, а тюрбаны или налобные повязки. Подобные же головные уборы «надеты» на головы тиауанакских статуй классического периода. Налобные повязки, часто украшенные перьями, широко распространены у индейцев Южной Америки.

ВЫМЫСЕЛ, «СКРЕПЛЕННЫЙ МЕДНЫМИ СКОБАМИ»

В Тиауанако нет такой огромной стены, как нет и построек, где бы стотонные блоки были переложены или увенчаны 60-тонными кубами. Вес самого большого монолита в стенах Полуподземного храма при высоте 4 метра всего 4 644 килограмма, или чуть более 4,5 тонны. Блоки в стенах Каласасайя тоже не достигают тех гигантских размеров, о которых говорится в фильме.

АЭРОДРОМЫ! АСТРОНОМИЧЕСКИЕ СИМВОЛЫ!

Одновременно с Тиауанако в I тысячелетии н. э. индейцы юга Тихоокеанского побережья Перу создали яркую и своеобразную культуру Наска. Именно на керамике этой культуры специалисты находят рисунки, сходные с теми

события в выдуманный, сказочный мир, может даже поступиться научной реальностью, чтобы изложить свою философскую, этическую или какую-либо иную концепцию. Но в книгах А. Казанцева мы видим другое: смешение жанров. Фантастика не требует доказательств, хотя и может исходить из новейших достижений науки. Какая же это фантастика, если в книге приводятся десятки совершенно реальных фотографий, якобы показывающих следы пришельцев? Пусть фантасты фантазируют, но не пытаются создать у читателя впечатление, будто они оперируют научно доказанными фактами. Всерьез утверждать, что современный человек и его цивилизация появились не в результате гигантского труда, развития и совершенствования человека, а были принесены на нашу планету в готовом виде,— значит вступить в противоречие с современными знаниями, добытыми трудом многих поколений ученых (см. 5—6 стр. цветной вкладки).

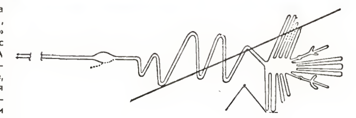
Новые успехи в изучении космоса показали, что в пределах солнечной системы на других планетах нет жизни, по крайней мере в ее земных формах, что прилет «марсиан» на Землю может относиться только к области фантастики и вероятность существования внеземных цивилизаций, с которыми можно было бы установить связь, очень мала.

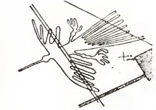
И вот новый толчок для возобновления интереса к инопланетянам на Земле — книги Эриха Дэникена, выдающего себя за швейцарского археолога. Судя только по его книгам, можно было утверждать, что этот человек никакого отношения к науке не имеет. Попытка «подтягивать» факты к своей концепции, необъективное суждение—это ненаучное суждение. «Наука должна делаться чистыми руками»,— говорил академик Н. Д. Прянишников. В 1970 году журнал «За рубежом» (№ 9) поместил статью Дэникена. Во введении к ней А. Казанцев пишет: «В разговоре со мной Эрих Дэникен рассказал историю о находках в ти-

гигантскими изображениями, которые в фильме называют аэронавигационными знаками. Назначение рисунков, так же как и бесчисленных прямых полос действительно пока не ясно. Их изучение еще только начато. По мнению ученых, рисунки создавались так: с поверхности каменистых равнин и склонов вдоль прямых или плавно выгнутых линий камень вынимали так, что каждая такая линия превращалась в тропинку шириной 60—70 сантиметров. По обе ее стороны шли валики из сложенных камней. На всем протяжении одного рисунка тропинки не пересекаются, и выход из «лабиринта» всегда лежит рядом с входом. Археолог из США П. Козок и перуанская исследовательница М. Рейхе, специально занимавшиеся этими памятниками древности, считают, что тропинки использовались для религиозных процессий, а сами рисунки и полосы связаны с земледельческим культом и астрономией. Пока это только гипотеза.

Археологи никогда не считали полосы в пустыне дорогами инков. И встречаются они, как и другие гигантские рисунки, не по всему Перу, как пишет Дэникен, а только на юге побережья, там, где существовала культура Наска.







Так выглядят с самолета гигантские фигуры в пустыне Наска, в южной части Перу. Индейцы называют их дорогами инков. Внизу — стилизованное изображение птицы длиной более 10 метров. Ученые полагают, что этим фигурам более двух тысяч лет.

бетских пещерах. Точности ради надо заметить, что, описывая в своей книге наш разговор, он забыл, что рассказчиком был он, а не я. Я был лишь заинтересованным слушателем». Если учесть, что, кроме этого рассказа, никаких достоверных сведений об этих находках нет, можно представить себе, чего стоит такая «забывчивость» Дэникена.

Но своего апогея реклама псевдонаучных замыслов достигла, когда на экранах появился фильм «Воспоминания о будущем». В нашем кинопрокате, пожалуй, не было научно-популярного фильма, который пользовался бы таким успехом. В кинотеатрах выстраивались очереди. Фильм обсуждали все. Он великолепно снят и смонтирован.

К сожалению, текст к фильму оставляет желать много лучшего.

В самом фильме есть ссылки на авторитет советских ученых, но это физик М. Агрест, филолог Зайцев и писатель А. Казанцев. Отсутствие в этом списке специалистов по теме, которой посвящен фильм, само по себе должно было бы насторожить тех, кто его дублировал и выпускал на экраны. Некоторые говорят: ну что же, что фильм ошибочен, но он красиво снят, он создал необычайную популярность археологии. Но наука не нуждается в такого сорта популярности.

На протяжении всей своей истории археология страдала от такого рода чрезмерного внимания, популярности и различных сенсаций, порожденных ошибками, непониманием и неправильным толкованием фактов.

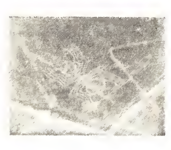
Ученые стараются оградить свою науку от вторжения таких любителей. Иногда существует естественный барьер, созданный сложностью самой науки, в таких высокоразвитых науках, как физика или математика, дилетанту трудно или невозможно выступать. С археологией и историей дело проще. Здесь каждый считает себя компетентным, игнорируя требования тщательной профессиональной подготовки, не понимая специфических методов, целей историче-

Кандидат исторических наук Ю. ЗУБРИЦКИЙ:

«НЕ ПРОЩЕ ЛИ ПРЕДПОЛОЖИТЬ, ЧТО ТРЕЗУБЕЦ—ЭТО ПРОСТО МАЯК?»



Трезубец и прыгающее существо — одии из миогих фнгур, оставлениых на силоиах Аид.



5 ...Во многих местах Перу встречаются наскальные рисунки огромных размеров, несомненно служившие сигналами для существ, летавших в воздухе. Для чего еще они могли бы служить!

На одном из склонов Анд, выходящих к океану, начертаи огромный знак — трезубец. По мнению Дзникена, он оставлен инопланетянами, поскольку знак виден якобы только с воздуха. Но если взглянуть на знак трезубца не с неба, а с моря, то окажется, что отсюда он виден так же хорошо, если ие более отчетливо. Инки (и доинки) совершали ие только тысячекилометровые плавания вдоль побережья, но и отваживались уходить на длительный срок в неизведанные просторы океана. Так, Единственный Инка (титул инкских царей) Тупак Юпанки примерно лет за тридцать до открытия Америки Колумбом снарядил огромный флот для поисков новых земель. Общее количество участников составило двадцать тысяч человек, а само плавание длилось год. Не проще ли предположить, что упомянутый трезубец — зто просто своеобразный вариант маяка? Кстати, форма, сходная с трезубцем, в виде трех соедииенных перьев была весьма популярна среди инков. В широко известной хронике Фелипе Уаман Пома де Аяла ее можио видеть иа головных уборах инков.

Однако примем приглашение авторов фильма и последуем в том иаправлении, куда указывают концы трезубца. Мы попадем в район одной из древнейших доинкских цивилизаций на территории Перу — Наска. Остатки цивилизации действительно таят в себе много загадочного, но эта загадочность в значительной степени объясняется слабой изученностью этой культуры. По существу, ее только начинают изучать. Выяснилось, что так называемые посадочные полосы обозримы также с некоторых точек в горах, окружающих долину. Сейчас среди ученых, которые серьезно приступили к изучению цивилизации Наска, преобладает мнение, что упомянутые наземные сооружения представляют собой своеобразный календарь. В зависимости от того, за какую из линий опускалось солнце, древние обитатели этой части Перу могли судить, в какое время го-

ского исследования, без познания которых ничего сделать нельзя.

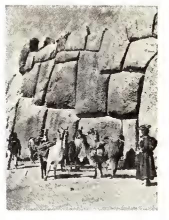
Возможно, вторжению в археологию дилетантов способствуют и неумеренные восторги в адрес удачливых любителей археологии.

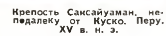
Примеров можно было привести множество, но наиболее яркий — Г. Шлиман, первооткрыватель Трои. Это имя известно каждому. Только в советское время вышло три издания его биографии на русском языке (и ни одной биографии какого-либо другого археолога). Действительно, жизнь зтого любителя истории увлекательна, как роман. Но, оценивая его заслуги перед наукой, археологи до сих пор не могут решить, чего принес он больше — пользы или вреда.

Шлиман многого не умел, не понимал, как нужно вести раскопки, но он был честен и фанатически предан научной идее. Что же касается Дзникена, то трудно решить: он просто не знает или сознательно подтасовывает факты.

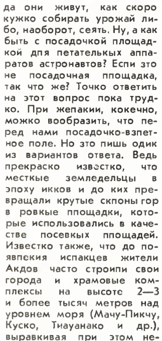
Чтобы не повторять то, что сказано в печатающихся здесь статьях, я возьму лишь один пример. Дэникен пишет: «В 1884 году появилась толстая, в 600 страииц, книга Пиацци Смита «Наше наследие в Большой пирамиде»; там собраио множество самых иеожиданных совпадений между измерениями пирамиды и нашим земным шаром. Но даже после критической проверки остаются кое-какие факты, заставляющие нас призадуматься. Случайность ли это, что высота пирамиды, умноженная на 1 миллиард, примерно равна расстоянию от Земли до Солнца, то есть 149 670 000 километров?» Действительно, названный английский астроном целых два года прожил внутри пирамиды Хеопса, без конца измеряя, в труднейших условиях жары, недостатка воздуха и т. п. Это был своеобразный научный подвиг. Но подвиг впустую. Он «доказал», что размеры камней, из которых выложена пирамида, кратны некоей величине, близкой к английскому дюйму, и, назвав зту величину «пирамидным дюймом», стал ею мерить земной







Крепость Саксайуаман, неподалеку от Куско. Перу. XV в. н. э.



да они живут, как скоро нужно собирать урожай либо, наоборот, сеять. Ну, а как быть с посадочной площадкой для летательных аппаратов астронавтов? Если это не посадочная площадка, так что же? Точно ответить на этот вопрос пока трудно. При желании, конечно, можно вообразить, что перед нами посадочно-взлетное поле. Но это лишь один из вариантов ответа. Ведь прекрасно известно, что местные земледельцы в эпоху инков и до них превращали крутые склоны гор в ровные площадки, которые использовались в качестве посевных площадей. Известно также, что до появления испанцев жители Анд часто строили свои города и храмовые комплексы на высоте 2—3 и более тысяч метров над уровнем моря (Мачу-Пикчу, Куско, Тиауанако и др.), выравнивая при этом неровности рельефа. Разве исключено, что посадочная площадка — это всего-навсего место, выровненное для посева либо подготовленное для строительства города или храма? Два последних предположения, во всяком случае, подтверждаются сходными явлениями и поэтому более реалистичны, нежели первое, «космическое», — заманчивое, но ничем не подтвержденное.

ЧУДЕСА В САКСАЙУАМАНЕ

Крепость Саксайуаман расположена неподалеку от города Куско. По своим архитектурным особенностям крепость относится к так называемому позднеинкскому стилю, зародившемуся лишь в XV веке н. э.

Однако даты событий, связанных с историей этого замечательного памятника архитектуры народа кечуа, не смущают фантастов. На удивление тем, кто хотя бы немного знакомился с историей и археологией Перу, город Саксайуаман также объявлен «космическим феноменом». Но ведь в старинных хрониках с достаточной полнотой повествуется о возникновении крепости. Попытка отнять у древних перуанцев славу ее строительства выглядит тем более странно, что тысячи и тысячи простых индейцев-тружеников заплатили жизнью, воздвигая это одно из чудес Нового Света.

шар и т. п. Но если Дэникен знает об этом, то он обязан знать, что еще в 1883 году знаменитый английский археолог Флиндерс Петри, проверив измерения Пиацци Смита, опроверг его теории, а в 1922 году немецкий археолог-египтолог Л. Борхардт опубликовал книгу «Против цифровой мистики вокруг Большой пирамиды в Гизе», полностью покончившую с претензиями фантазеров на научность своих выкладок. Борхардт показал, что такое большое сооружение, как пирамида Хеопса, если измерять его малыми мерами длины с точностью до сантиметра, представляет возможность для множества ошибочных манипуляций, которые служат основой «цифровой мистики». После появления книги Борхардта никто всерьез не относился к выкладкам Пиацци Смита и только жалели ученого, совершившего «подвиг» впустую. Дэникен «забыл» о книге Борхардта, а может быть, не знал ее.

Археология необычайно расширила пространственный горизонт истории. Вместо 3 тысяч лет, которые охватывала полтора века назад письменная история человечества, мы теперь знаем ее по материальным источникам на протяжении 50 тысяч лет. Но мы знаем и историю становления современного человека, насчитывающую теперь, после новейших открытий в Кении и Танганьике, 2,5 миллиона лет. От глубокой древности до сего дня протягивается единая связующая нить культуры. Человечеством почти ничто не утрачено. Мы потомки и наследники сотен поколений мыслящих людей. В культурном развитии бывали подъемы и спады, но общая линия прогрессивного развития никогда не прерывалась. Только незнанием истории культуры можно объяснить то, что некоторые люди с недоумением останавливаются перед памятниками старины, восклицая: «Не может быть, чтобы это сделали в древности! Это достойно современной культуры!» Это — самоуверенное суждение, будто человек, обладая комфортом современной жизни, превосходит своих предков во всем. Он не может (а может, не хочет) себе представить, что клозет с проточной водой

Кандидат исторических наук В. ГУЛЯЕВ:

«РАКЕТА ИЗ ПАЛЕНКЕ? НЕТ, СИМВОЛ ПЛОДОРОДИЯ — КУКУРУЗА»



Каменный колосс из древней столицы тольтеков города Тулы (Мексика). I тыс. н. э.

7 ...В 1953 году в Паленке найден каменный рельеф... Мы видим на нем человека, сидящего, наклонившись вперед, в позе жокея или гонщика; в его экипаже любой нынешний ребенок узнает ракету...

15 июля 1952 года мексиканский археолог Альберто Рус Луилье открыл каменную «дверь» в гробницу «Храма надписей» в древнем городе майя Паленке.

Посредине просторной подземной комнаты стоял огромный резной саркофаг из камня. Он был покрыт сверху плоской прямоугольной плитой с затейливым рисунком. Под этой массивной крышкой в овальной выемке, сплошь засыпанной краской краской, лежал скелет рослого и крепкого мужчины в возрасте 40—50 лет. Человек был погребен вместе со всеми своими украшениями из голубовато-зеленого нефрита — символ богатства и знатности у индейцев доколумбовой Америки.

В фильме рисунок плиты из гробницы в Паленке показан в совершенно неузнаваемом виде. Обширные пространства резной поверхности залиты черной краской, многие характерные детали смазаны. Но главное — это тот ракурс, с которого представлена эта крышка майяского саркофага: автор книги и соответствующие кадры фильма, чтобы придать своему «космонавту» более естественную позу (наклон вперед и т. д.), намеренно дали все изображение в неправильном, поперечном положении, тогда как на плиту нужно смотреть продольно, стоя у нижней, торцовой ее части (см. рис. на стр. 93).

И потому многие детали изображения, о них речь пойдет ниже (птица кецаль, маска божества земли и др.), предстают перед нами в неестественном виде: вниз головой или боком. На нашем рисунке, взятом из книги Альберто Руса, в нижней части саркофага мы видим страшную маску, одним своим видом напоминающую о смерти: лишенные тканей и мышц челюсти и кос, огромные пустые глазницы с серповидными завитками внутри (так называемый «глаз бога»), оскаленные клыки. Это — стилизованное изображение божества земли. Его голову увенчивают четыре предмета, два из которых служат у майя символами

существовал уже тысячи лет назад, а высот греческой скульптуры человечество и поныне не достигло.

Я хочу закончить свою статью пространной цитатой из книги английского археолога Гордона Чайлда «Прогресс и археология»: «Мы могли бы долго описывать изображения мамонтов и шерстистых носорогов, нарисованных древними художниками в темных закоулках французских пещер; женские статуэтки, которые граветтийцы делали из мамонтова бивня, а их потомки вплоть до наших дней — из глины, камня и алебастра; амулеты, талисманы и ожерелья — из раковин каури, волчьих зубов, янтаря, ляпис-лазури, золота, бирюзы, жемчуга, за которыми начали охотиться со времен верхнего палеолита; серьги, украшения для носа, шейные обручи, запястья и ножные браслеты, которые в разные времена начиная с верхнего палеолита делали из разных материалов: слоновой кости, раковин, глины, бронзы, золота, пасты, железа и стекла; охру, малахит, сажу и другую косметику с соответствующими приспособлениями: трубочками для румян, сумочками и баночками для мазей, которые применялись в еще более древние времена; парики у египтян додинастического периода и первых поселенцев в дельте Тигра и Евфрата и бритвы у первых горожан; сита для процеживания пива, кубки, амфоры для вина, бутылки для настоек и другую посуду для опьяняющих напитков, которая встречается среди памятников, относящихся приблизительно к 3000 году до н. э.; курительные трубки и чайники; бабки, игральные кости и доски; ристалища и площадки для игры в мяч; флейты, употреблявшиеся еще мадленцами, к которым впоследствии прибавились барабаны, трещотки, арфы, трубы и рога; театры и галереи искусств; циркули, весы, счетные доски и реторты; музеи и библиотеки, таблички, папирусные свитки и книги из бумаги; стило, перья, печатные машины.

Я, как археолог, не в состоянии решить, насколько прогрессивны те новые потребности, археологическими указаниями на которые являются все эти предметы, а так-



Крышка саркофага из гробницы «Храма надписей» в Паленке.

смерти (раковина и знак, напоминающий наш знак процента), а другие, напротив, ассоциируются с рождением и жизнью (зерно маиса и цветок или маисовый початок).

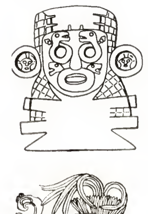
На маске чудовища сидит, заметно откинувшись назад, на спину, красивый юноша в пышном головном уборе и с массой нефритовых украшений. Он облачен отнюдь не в клетчатые штаны (их майя не знали, так же как, скажем, греки или римляне) и не в японскую куртку с манжетами, а всего лишь в набедренную повязку. Тело, руки и ноги юноши **обнажены**. Его обвивают побеги фантастического растения, выходящие из пасти чудовища. Он пристально глядит вверх на странный крестообразный предмет, олицетворявший собой у древних майя «древо жизни» или, еще точнее, «источник жизни» — стилизованный росток маиса. На перекладине этого «креста» причудливо извивается гибкое тело змеи с двумя головами. Из пасти этих голов выглядывают какие-то маленькие и смешные человечки в масках бога дождя. По поверьям майя, змея связана с небом, с небесной водой-дождем.

же проследить какие-либо отчетливые пути, по которым средства их удовлетворения развивались в течение 5 или 50 тысяч лет. Придавали ли раковины каури меньше прелести и самоуверенности кроманьонцу, чем жемчуга — миллионерше? Некоторые авторитеты в области искусства заявляют, что рисунки охотников за оленями никогда позднее не имели себе равных в мире. Никто не в состоянии решить, испытывали ли египтяне додинастического периода больше или меньше веселья, играя в «трик-трак», чем какой-нибудь из наших современников, играя в «ту-ап», или представляли ли хеттские соревнования колесниц менее захватывающее зрелище, чем гонки мотоциклистов».

Чайлд показывает, что не только крупные технические открытия или гигантские постройки относятся к отдаленному прошлому, но и некоторые элементы нашего быта, которые, как нам кажется, возникли недавно, существовали еще в глубокой древности. И, узнав, что первобытный человек жил в пещерах Европы, пользовался каменными орудиями и не располагал иными средствами передвижения, кроме своих ног, но украшал себя раковинами каури, доставленными с берегов Индийского океана, нам нет необходимости предполагать, что пришельцы из космоса оказывали ему эту услугу. А ведь этот факт на первый взгляд более удивителен, чем то, что египтяне построили свои пирамиды. Кстати, почему-то неосведомленных людей поражает, что человечество тратило огромные силы на возведение культовых сооружений. Но это поражает лишь, когда речь идет о седой старине, а разве воздвижение громады Миланского собора, длившееся свыше 500 лет, было продиктовано необходимостью удовлетворения важнейших потребностей человека, обеспечения его пищей, жильем и т. п.?

Все, чего добилось человечество, оно достигло само, в муках рожая и современную технику, и современную эстетику, и мораль; ему не нужны были для этого помощники, прилетевшие из космоса.

На верхушке «креста»-маиса сидит священная птица кецаль, длинные изумрудные перья которой служили украшением для головных уборов царей и верховных жрецов. Птица тоже облачена в маску бога дождя, а чуть ниже ее видны знаки, символизирующие воду, и два щита с личиной бога солнца.





8... Что-то здесь не так. И облик у «атлантов» необычный, несвойственный местному искусству. На груди у них какие-то странные пластины—явно технического характера, а в руках — неизвестное нам «космическое оружие».

«АТЛАНТЫ — КОСМОНАВТЫ»

Известный мексиканский археолог Хорхе Акоста — руководитель экспедиции, много лет ведущей раскопки в Туле,— пишет о каменных фигурах, которые по воле Дзникена превратились в космонавтов, следующее: «В качестве украшений, каждый «атлант» имеет прямоугольные «серьги», большую нагрудную **пластину в виде стилизованной бабочки** (курсив мой.— **В. Г.**), ожерелья из бус и т. д. ...Вооружение его состоит из «атл-атла» (копьеметалка.— **В. Г.**) в правой руке и пучка дротиков — в левой...» Читатель без труда различит все указанные предметы вооружения тольтекских воинов на предлагаемых слева рисунках. Здесь же отчетливо видна и характерная нагрудная пластина в виде стилизованной бабочки. Дело в том, что бабочка считалась у древних мексиканцев символом бога воды и дождя, Тлалока, выступавшего одновременно и повелителем грозных небесных сил — грома и молнии. И нет ничего удивительного в том, что тольтекские воины, идя в бой, украшали себя амулетами и символами своего могучего бога с тем, чтобы обеспечить его помощь в схватке с врагом.

ВО ВЛАСТИ КАЛЕНДАРНЫХ ЦИКЛОВ

Майя строили свои пирамидальные храмы либо в честь определенных богов, либо как место заупокойного культа своих обожествленных правителей. Поэтому слова Дзникена о подчинении календарю каждой архитектурной детали здания не приходится принимать на веру. Иногда число ступеней (ярусов) пирамиды у майя соответствовало определенной религиозной (но отнюдь не календарной) концепции: например, 9 ступеней — по числу 9 миров подземного царства, 13 ступеней — по числу 13 небесных сфер. Календарный цикл в 52 года не пользовался популярностью у майя, но был широко распространен у населения Центральной Мексики — теотихуаканцев, тольтеков и т. д. У майя же всегда был в ходу 20-летний цикл — «катун».

НЕСОСТОЯВШАЯСЯ СЕНСАЦИЯ

Проблема внезапной и драматической гибели городов майя в конце I тысячелетия н. э. много лет вызывала оживленные споры среди ученых-американистов. Эпидемии, войны, землетрясения, упадок земледелия — какие только объяснения не предлагались для того, чтобы решить эту историческую загадку! Но все понапрасну, поскольку возражения скептиков всегда оказывались убедительнее доводов энтузиастов. Однако прошло уже более десятилетия с тех пор, как этот затянувшийся спор в общих чертах решен. Археологи добыли наконец в центральноамериканс к и х джунглях неопровержимые факты, которых, увы, лишена, по признанию самого Дзникена, «гипотеза» о пришельцах из космоса. Гибель большинства городов равнинной лесной области майя произошла в результате вражеского нашествия в 9—10 веках н. з. Во многих местах среди майяских руин найдены статуэтки и керамика центрально-мексиканских типов. Присутствие пришельцев из западных от майя районов Мезоамерики отразилось и в памятниках искусства (стелы, рельефы) и в письменных источниках (легенды, исторические хроники, предания).

Наши точные познания об истории Нового Света, если считать археологические данные, охватывают не 1 000 лет, как утверждает автор, а по меньшей мере 15—20 тысяч лет. Если же иметь в виду письменные источники, то и они появились здесь более 2 000 лет назад. Инки не могли выращивать хлопок в 3000 году до н. э., поскольку сами они появились на исторической арене лишь после XIV века н. э. Доинкские племена Южной Америки (Боливия, Перу) культивировали хлопок и тыкву со 2 тысячелетия до н. э., тогда же, видимо, появился у них и примитивный ткацкий станок (его изображение можно найти в древних мексиканских и перуанских рукописях). И майя и инки действительно строили дороги, хотя у них и не было колесных повозок. Но, спрашивается, разве пешеходам, носильщикам торговых караванов, посыльным и военным отрядам и не требуются хорошие дороги для передвижения?

РАБОТЫ В САДУ

Август уже по-настоящему щедрый месяц. В саду продолжается сбор вишни, малины, смородины, средних и поздних сортов крыжовника. Поспевают летние сорта яблок — белый налив, папировка, золотая ранняя китайка, грушовка московская, кальвиль белый и другие.

Та вишня, которая предназначена для консервирования, снимается дня на три раньше ее полной зрелости, когда мякоть еще имеет твердую консистенцию. Вишню снимают с целыми плодоножками или срезают их ножницами на две трети длины. Начинают уборку плодов с нижних веток, постепенно продвигаясь вверх кроны.

Малину собирают в мелкие корзинки и решета — в глубокой таре ягоды мнутся и быстро портятся. Сразу же после сбора урожая в малиннике рыхлят почву около кустов и в междурядьях, выпалывают сорняки. В середине августа отплодоносившие двухлетние побеги малины вырезают (делать это надо возможно ниже, у самой поверхности почвы) и сжигают. Тогда же удаляют слабые молодые побеги, оставляя лишь сильные и здоровые. А чтобы ускорить созревание и закалку этих побегов, их необходимо укоротить до хорошо развитой почки. Такая «прищипка» важна еще и потому, что способствует образованию боковых веток, которые обильно плодоносят, да и ягоды на них вырастают крупней.

Смородину и крыжовник нельзя собирать в жаркую, равно как и в сырую, погоду. Их собирают с утра, как только обсохнет роса. У красной, как и белой, смородины ягоды на кусте созревают разом, поэтому и срывают их кистями. Черная же смородина поспевает неодновременно, вот почему с одних и тех же кустов урожай собирают в три, а то и в четыре приема. У крыжовника ягоды тоже разной степени зрелости, значит, и они подлежат выборочному сбору. Десертные сорта крыжовника, например, английский желтый, кладут в мелкую тару, а сорта с плотной кожицей (финик, варшавский и другие) — в глубокие корзины. Пораженные ягоды складывают в отдельную посуду и уничтожают.

Старые (и, конечно, больные) ветви смородины вырезают у самой поверхности земли. Надо помнить: длинные пеньки — удобные гнездилища для вредителей, к тому же они мешают появлению нулевых побегов из подземных почек. А ведь именно эти побеги ценны при формировании новых кустов. Волчковые же ветки, растущие от пеньков, лишь истощают ягодное растение.

Особое внимание в августе уделяют яблоням. Бережно снимают спелые яблоки летних сортов — их семена уже потемнели, появился типичный для данного сорта вкус и аромат, да и яблоки уже непрочно держатся на дереве. Плоды стараются снимать без нажима, с целой плодоножкой, не ломая плодушек и плодовых веток. Продолжительность хранения летних яблок невелика — полторы-две недели. Поэтому летние сорта яблок снимают за несколько дней до полного созревания.

В августе почти прекращают поливать плодовые деревья (если только не стоит чрезвычайная жара),— обильная влага лишь увеличит падалицу.

И в этом месяце не прекращается борьба с яблоневыми вредителями. Садоводы снимают ловчие и липкие пояса, истребляя пойманных насекомых; тщательно уничтожают яйцекладки непарного шелкопряда. Неплодоносящие деревья и те, с которых сият урожай, опрыскивают табачным настоем или карбофосом.

В это же время стоит проверить и, если надо, поставить новые подпоры под яблони осенних сортов. Это нужно сделать, чтобы ветви не сломались под тяжестью урожая, а яблоки меньше осыпались при ветре, чтобы одни скелетные сучья не терлись о другие и, наконец, для того, чтобы пропустить солнце в глубину кроны, улучшить освещение ветвей, листьев, плодов,— это немаловажно для равномерного созревания яблок и лучшей их окраски.

О том, какие бывают подпоры, уже не раз писалось. Самая простая подпора — это тонкая, очищенная от коры жердь 2—3 метров длиной, с развилкой на одном конце и заостренная на другом. Подпоры втыкают вертикально, так, чтобы тяжелая ветка пришлась прямо на развилку. Чтобы не повредить тонкую кору яблони, на развилку кладут кусок рогожи, а не то пучок соломы или сена. Под очень тяжелые ветви ставят по две подпоры.

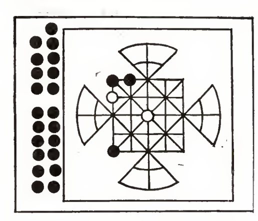
После того, как снят урожай, подпоры обеззараживают (3—5-процентным раствором железного купороса) и складывают под навес.

Последний летний месяц— время основной посадки земляники. Разводится она главным образом укорененными побегами — усами. При посадке следят, чтобы корешки растений не загибались кверху, а сердечко (верхняя почка) оставалось открытым. Почву под землянику отводят умеренно влажную, тщательно очищенную от сорняков. Посаженные кустики сразу же поливают слабой струей воды (одно ведро на десять кустов земляники). В сухую погоду полив ведут регулярно.

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ

Дополнения к материалам предыдущих номеров

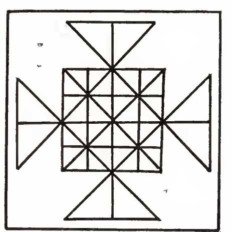
В журнале «Наука и жизнь» № 6 этого года напечатаны фрагменты из книги А. Т. Сандерсона «Там чудеса...». Сообщаем, что более полно познакомиться с этой книгой можно по публикациям в журнале «Юный натуралист», начатым с № 1, 1973 года.



КОРОВЫ И ЛЕОПАРДЫ

Старинная игра, широко распространенная в южной части Азии. У одного играющего два леопарда, а у другого — двадцать четыре коровы, которые стараются «запереть» леопардов. Леопарды могут убивать корову, перепрыгнув через нее на свободную точку за ней. Коровы и леопарды двигаются на соседнюю свободную точку (пересечение линий) по вертикали, горизонтали и диагонали.

Игрок с леопардами начинает игру, выставляя леопарда в любую точку — обычно в центральную. Затем второй игрок ставит



корову, потом первый — второго леопарда и второй игрок — вторую корову. В дальнейшем после каждого хода леопарда на доску выставляется по одной корове до тех пор, пока все они не будут выставлены на доску. Лишь после этого коровы, выставленные на доску, могут начать передвигаться. К тому времени, когда все коровы будут выставлены на доску, леопарды могут уже убить некоторых из них. Если леопарды убьют восемь коров, значит, они выиграли. Но при внимательной игре обычно коровам удается поймать леопардов.

ВИТРАЖ СВОИМИ РУКАМИ

Традиционная технология изготовления витража достаточно сложна и доступна лишь художникам, имеющим специально оборудованную мастерскую. Существуют, правда, и более упрощенные способы выполнения витражей, но и они требуют определенных профессиональных навыков и довольно трудоемки.

В этом смысле представляет интерес очень несложная техника изготовления декоративных композиций из цветного стекла, описание которой приводится ниже. Она представляет интерес не только для самодеятельных художников, но и для профессионалов.

Эта технология не требует каких-либо специальных инструментов и материалов, за исключением, конечно, самого цветного стекла. Так как для самодеятельного художника, задумавшего украсить свое жилище витражом, главная трудность будет состоять в том, чтобы иметь в своем распоряжении достаточный выбор стекла разного цвета, то вначале мы подскажем, где его можно найти. Проще всего с зеленым и коричневым стеклом всевозможных оттенков — из него изготовляются бутылки и банки. Из синего стекла делаются некоторые виды парфюмерной посуды. Труднее с красным цветом — здесь могут пригодиться осколки рассеивателя от заднего фонаря грузовика, какие-нибудь ненужные светофильтры и т. д. В дело пойдут и разбитые елочные игрушки, осколки посуды из цветного стекла.

Изготовление витража начинается с создания эскиза в цвете в натуральную величину. Окончательно выполненный рисунок наклеивается с обратной стороны лицевой стороной к стеклу, на котором будет монтироваться будущий витраж. Контуры изображения могут быть проработаны на стекле темперой или масляной краской.

Теперь нужно подготовить материалы: это осколки цветного стекла, лист стекла-основы и конторский силикатный клей (жидкое стекло).

Цветное стекло разбивается на куски подходящих размеров. Затем, чтобы сгладить острые грани, битое стекло высыпается в металлическую банку с крышкой и в течение нескольких минут встряхивается.

Композиция может быть выполнена как на прозрачном, так и на цветном фоне. В последнем случае из клея и мелко битого стекла приготовляется кашица, которая затем наносится на основание торцом кисти.

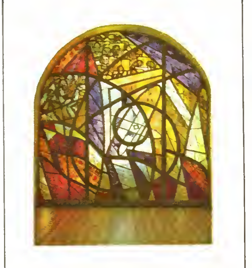
Монтаж витража ведется в горизонтальном положении. Предварительно стекло-основание протирается нашатырным спиртом. Затем на него наносится слой клея и сверху укладывается мозаика из цветного стекла.

Через 4—6 часов, когда клей подсохнет, вся поверхность витража покрывается еще одним сплошным слоем клея. Он сглаживает шероховатости, и поверхность становится волнистой и блестящей, хорошо работающей на просвет.

Кроме силикатного клея, можно использовать эпоксидные и полиэфирные смолы, стойкие к воздействию влаги.

С использованием этой же техники можно выполнять разнообразные декоративные работы в домашних условиях. Можно, например, сделать оригинальный светильник или ночник, украсить окна террасы, стеклянные двери, нанести цветной слой на окна ванной или туалетной комнаты, в мебельной стенке одну из полок превратить в бар с подсветом, разделить вертикальным витражом пространство комнаты и многое другое. Некоторые из возможных приложений художник нарисовал на цветной вкладке.

М. БОНДАРЕНКО




Фрагменты витража в Центральном лектории Всесоюзного общества «Знание» в Москве. Автор — художник Н. Филатов. 1972 год.

Декоративные композиции из цветного стекла. Простая техника работ делает их доступными для выполнения в домашних условиях.

силикатный клей

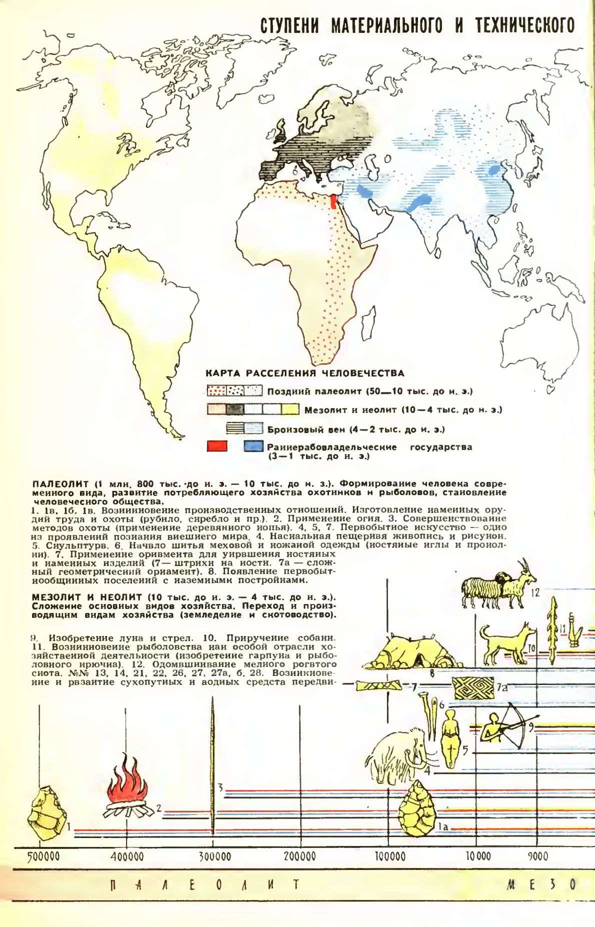
осколки цветного стекла, подобранные по рисунку и цвету

стекло основа

Национальные орнаменты дают прекрасные образцы для декоративной отделки из цветной стеклянной мозаики.







ПАЛЕОЛИТ (1 млн. 800 тыс. до н. э. — 10 тыс. до н. э.). Формирование человека современного вида, развитие потребляющего хозяйства охотников и рыболовов, становление человеческого общества.

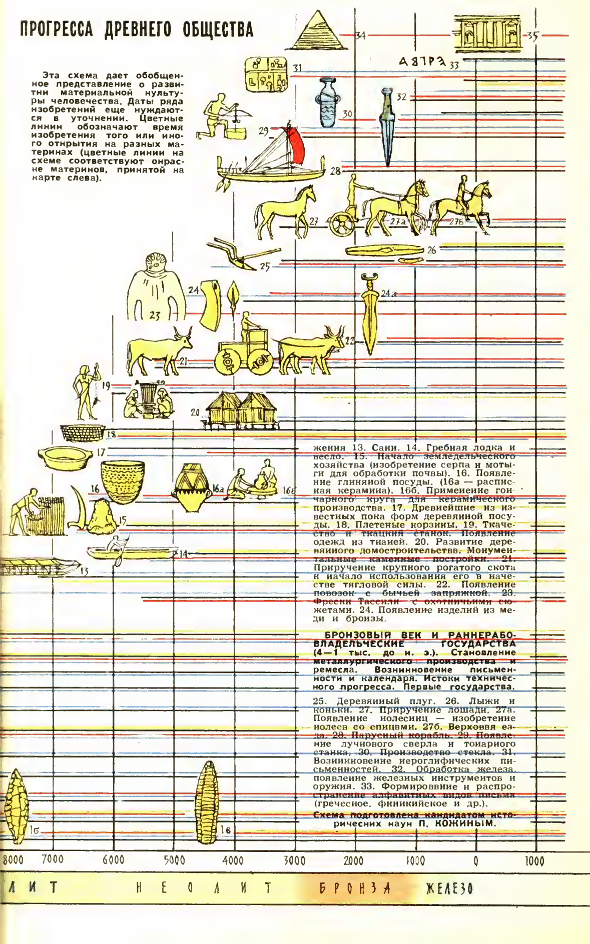
1. 1а, 1б, 1в. Возникновение производственных отношений. Изготовление каменных орудий труда и охоты (рубило, скребло и пр.). 2. Применение огня. 3. Совершенствование методов охоты (применение деревянного копья). 4, 5, 7. Первобытное искусство — одно из проявлений познания внешнего мира. 4. Наскальная пещерная живопись и рисунки. 5. Скульптура. 6. Начало шитья меховой и кожаной одежды (костяные иглы и проколки). 7. Применение орнамента для украшения костяных и каменных изделий (7 — штрихи на кости. 7а — сложный геометрический орнамент). 8. Появление первобытнообщинных поселений с наземными постройками.

МЕЗОЛИТ И НЕОЛИТ (10 тыс. до н. э. — 4 тыс. до н. э.). Сложение основных видов хозяйства. Переход к производящим видам хозяйства (земледелие и скотоводство).

9. Изобретение лука и стрел. 10. Приручение собаки. 11. Возникновение рыболовства как особой отрасли хозяйственной деятельности (изобретение гарпуна и рыболовного крючка). 12. Одомашнивание мелкого рогатого скота. №№ 13, 14, 21, 22, 26, 27, 27а, 6, 28. Возникновение и развитие сухопутных и водных средств передви-

ПРОГРЕССА ДРЕВНЕГО ОБЩЕСТВА

Эта схема дает обобщенное представление о развитии материальной культуры человечества. Даты ряда изобретений еще нуждаются в уточнении. Цветные линии обозначают время изобретения того или иного открытия на разных материках (цветные линии на схеме соответствуют окраске материков, принятой на карте слева).



жения 13. Сани. 14. Гребная лодка и весло. 15. Начало земледельческого хозяйства (изобретение серпа и мотыги для обработки почвы). 16. Появление глиняной посуды. (16а — расписная керамика). 16б. Применение гончарного круга для керамического производства. 17. Древнейшие из известных пока форм деревянной посуды. 18. Плетеные корзины. 19. Ткачество и ткацкий станок. Появление одежд из тканей. 20. Развитие деревянного домостроительства. Монументальные каменные постройки. 21. Приручение крупного рогатого скота и начало использования его в качестве тягловой силы. 22. Появление повозок с бычьей запряжкой. 23. Фрески Тассили с охотничьими сюжетами. 24. Появление изделий из меди и бронзы.

БРОНЗОВЫЙ ВЕК И РАННЕРАБОВЛАДЕЛЬЧЕСКИЕ ГОСУДАРСТВА (4—1 тыс. до н. э.). Становление металлургического производства и ремесла. Возникновение письменности и календаря. Истоки технического прогресса. Первые государства.

25. Деревянный плуг. 26. Лыжи и коньки. 27. Приручение лошади. 27а. Появление колесниц — изобретение колесв со спицами. 27б. Верховая езда. 28. Парусный корабль. 29. Появление лучкового сверла и токарного станка. 30. Производство стекла. 31. Возникновение иероглифических письменностей. 32. Обработка железа, появление железных инструментов и оружия. 33. Формирование и распространение алфавитных видов письма (греческое, финикийское и др.).

Схема подготовлена кандидатом исторических наук П. КОЖИНЫМ.



Решеточник красный.

Диктиофора обыкновенная

Сетконоска сдвоенная

Цветохвост яванский

Решеточник красный

Веселка обыкновенная

Все грибы-цветы в молодом возрасте имеют вид белого яйца или шара. В отличие от дождевиков такой шар в разрезе выглядит неоднородным: хорошо заметна и будущая ножка и темно-оливковая шляпка. (Шары веселки обыкновенной в Западной Европе называют «дьявольскими яйцами».) Затем оболочка разрывается и отгибается лопастями. Шляпка выносится вверх на быстро растущей ножке.

ГРИБЫ-ЦВЕТЫ



Кандидат биологических наук Л. ГАРИБОВА.

Вам встретился очень интересный гриб — решеточник красный. Он относится к своеобразной группе гастеромицетов или нутренников. Особенность этих грибов в том, что споры созревают всегда внутри плодового тела, под прикрытием плотной оболочки. В молодом возрасте нутренники — это плотные белые шарики. По мере созревания оболочка лопается, и появляются причудливой формы плодовые тела.

Известный английский натуралист Джеральд Даррелл так описывает сказочную картину многообразия тропических гастеромицетов: «Они были всех цветов, от винно-красного до черного, от желтого до серого и фантастически разнообразны по форме. Некоторые были красные и имели форму венецианских кубков на тонких ножках, другие, все в филигранных отверстиях, напоминали маленькие желто-белые столики из слоновой кости, третьи... похожие на старые желтые губки, свисали с ветвей и источали едкую жидкость. Это был колдовской пейзаж». В прошлом веке немецкие ботаники так и назвали эту группу — грибы-цветы.

В нашей стране чаще других грибов-цветов встречается решеточник красный, и цветохвостник яванский. У этих грибов и близкой к ним веселки обыкновенной, иногда называемой вонючим сморчком, неприятный запах разлагающейся падали; он привлекает насекомых.

Находка гриба-цветка в Крыму показывает, что этот вид в нашей стране распространен значительно шире, чем считали ученые. Если гриб и был занесен в Крым случайно, условия оказались для него вполне благоприятными. Грибы-цветы были завезены и в другие районы страны. Так, в оранжереях Ленинграда в цветочных кадках выросли решеточник красный и цветохвостник яванский, завезенные в земле вместе с финиковыми пальмами из Сухуми. Точно так же появился решеточник и в оранжерее города Горно-Алтайска.

Есть в нашей стране и другие грибы-цветы. В Казахстане среди кустарника изредка попадается цветохвостник археri, напоминающий оранжево-красную звезду. На юге Сибири, в Казахстане и в Приморском крае встречается еще один гриб-цветок — диктиофора сдвоенная, носящая романтическое название «дама под вуалью». Диктиофора и упомянутая выше веселка применяются в народной медицине под названием «земляное масло» как средство против ревматизма.

Новые находки грибов-цветов представляют большой научный интерес. При этом нужно отмечать не только место, где они появились, но и условия (колебания температуры, влажность, окружающая растительность), способствующие их росту и развитию.

НЕОЖИДАННАЯ НАХОДКА

Однажды осенью в Массандровском парке мы нашли странное растение, похожее на гриб-дождевик. В 1968 году было очень много грибов, и мы опять встретили эти же растения, нашли даже целую плантацию площадью 6—8 квадратных метров. В молодом возрасте — это белый шарик, с возрастом оболочка лопается и появляется круглая мясистая решетка яркокрасного цвета. Очень красивый гриб, но с неприятным, гнилостным запахом. Два еще не раскрывшихся шарика мы взяли с собой и высадили в цветнике. Они вскоре раскрылись и простояли несколько дней. (См. фото на цв. вкладке.) За последние четыре года мы ни разу больше не встречали эти удивительные растения. Что это за грибы?

И. ВОРОБЬЕВА

(г. Ялта)

О ПРОИСХОЖДЕНИИ НАЗВАНИЯ «ГРИБЫ»

Кандидат биологических наук А. ЩЕРБАКОВА.

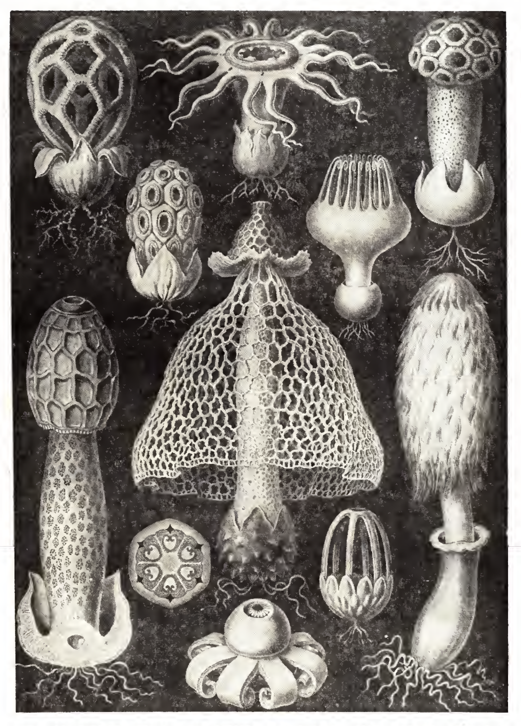
В древнерусском языке слова «грибы» как названия всей группы растений не существовало. Обобщающим было слово «губы». «Губы ломать», как пишет В. Даль в «Толковом словаре русского языка», означало «идти по грибы».

В рукописном отделе Библиотеки СССР имени В. И. Ленина сохранился древнерусский медицинский сборник, относящийся к XV веку. Слова «грибы» там еще нет, слово «губы» встречается неоднократно.

Название «грибы» появилось в русском языке в конце XV или начале XVI века. На протяжении XVI—XVII веков название «губы» продолжало существовать как обобщающее название всей группы грибов, новое же слово «грибы» относилось только к «горбатым губам», имеющим выпуклые, горбатые шляпки.

Известный филолог Н. В. Горяев, автор «Сравнительно-этимологического словаря русского языка» (Тифлис, 1894), производит слово «гриб», «грыб» от древнерусского слова «гръб», «горб». Горяев отмечал, что в словенском языке и в его время холмы назывались «грыбами» и «горбами», а горбоносые голуби в русском языке назывались «грибастыми».

В «Домострое» — памятнике, содержащем свод рекомендаций и правил семейного, общественного и религиозного характера, относящемся к XVI веку, в 30-й главе хозяйкам рекомендуются различные на-



чинки для пирогов: «или с репою, или с грибки, и с рыжики, и с капустою».

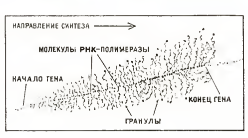
В Архиве древних актов в Москве сохранился исключительно интересный документ — единственный найденный до сих пор рукописный русский ботанический словарь, относящийся к концу XVII века. В него включено около 600 русских названий растений. Словарь вплетен в старинный «травник» итальянского ботаника и медика Матиолли, изданный в 1565 году в Венеции. На странице 1104 здесь имеется таблица с изображениями шляпочных грибов. Анонимный автор русского ботанического словаря сделал такую подпись: «губы, грибы, грузди, различные роды».

Интересный источник этот позволяет думать, что и к

мы (они видны на снимке как крупные черные точки) и движутся по ней к хромосоме, строя белок на основе информации, записанной в молекуле РНК. Синтезируемые молекулы белка не видны на снимке — их молекулы слишком тонки.

На второй фотографии показаны гены, на которых в созревающей яйцеклетке тритона синтезируется рибосомная РНК (увеличено в 26 000 раз). На длинной запутанной нити ДНК сидят вытянутые треугольные образования, состоящие из тонких нитей постепенно возрастающей длины. Исследование показало, что эти нити—комплекс РНК с белком. Каждый усаженный нитями участок ДНК — ген. Теоретически было рассчитано, что он должен иметь в длину 2,7 микрометра, непосредственные измерения дают 2,4 микрометра — хорошее совпадение с теорией.

Рядом на схеме показан один ген при большем увеличении (рисунок с фотографии). Здесь видно, что в основании каждой нити РНК лежит темная гранула — молекула фермента полимеразы, вызывающего синтез РНК. Конец каждой нити тоже несет гранулу; ее состав и функция неизвестны.



Удалось сделать и снимки работающих генов человека. В дальнейшем исследователи надеются увидеть конечную продукцию гена — специфический белок и определить, какие гены ответственны за синтез определенных белков.

По материалам журнала «Scientific American», № 3, 1973.



Футбольная задачка

(«Наука и жизнь» № 2, 1973 г.)

По-моему, лучше публиковать задачи, которые решаются, а не такие каверзные, как эта. Задача при заданных условиях не может иметь решений. Главной «ломехой» является условие, что результаты игр различны и количество голов в любом матче не превышает числа команд в чемпионате.

Из письма читателя Ф. Копаницы.

Таблица 1

n	2	3	4	5	6	7	8	9	10	n
N	1	3	6	10	15	21	28	36	45	$N = \frac{1}{2} n(n-1)$
P	2	6	12	20	30	42	56	72	90	$P = 2N$
M	3	5	8	11	15	19	24	29	35	$M = \frac{1}{4}(n+2)(n+2) - 1$ при n четном; $M = \frac{1}{4}(n+1)(n+3) - 1$ при n нечетном

Напомним условия задачи.

Розыгрыш футбольного первенства проводился в один круг: каждая команда встречалась с другими только один раз. Две лучшие команды набрали в 6 раз больше очков, чем две худшие команды (2 очка за победу, 1 очко за ничью). Голы забивались в каждой игре, и нет такой команды, которая осталась бы вовсе без очков. Количество голов в любом матче не превышает числа команд в чемпионате.

Результаты каждых игр различны. Команды набрали различное количество очков.

Если мы назовем победителем команду «А», команду, занявшую второе место,— «В» и т. д., то кто у кого выиграл и кто с кем сыграл вничью?

Прежде всего определим количество команд, принимавших участие в чемпионате.

Составим табличку, в которую включим графы

1. Число команд, n.
2. Число матчей, которые могут сыграть между собой команды в один круг, N.
3. Число очков, которое могут заработать все команды, P.
4. Количество возможных результатов в n матчах, M. (См. таблицу 1.)

Заполнение первых трех строк таблицы вопросов, видимо, не вызывает.

Цифры четвертой строки мы можем получить, просто выписав и подсчитав все возможные результаты игр, исходя из того, что ни в одном матче общий счет голов не превышает числа команд в чемпионате и нет повторяющихся результатов.

Итак, в матчах наших команд возможны следующие результаты игр. Счет 0 : 0 по условию исключаем.

Для n=2, M=3; для n=3, M=5; для n=4, M=8 и т. д.

Таблица 2

0:0					
0:1					
0:2	1:1				
0:3	1:2				
0:4	1:3	2:2			
0:5	1:4	2:3			
0:6	1:5	2:4	3:3		
0:7	1:6	2:5	3:4		
0:8	1:7	2:6	3:5	4:4	
0:9	1:8	2:7	3:6	4:5	
0:10	1:9	2:8	3:7	4:6	5:5

Вернемся к таблице 1. Число различных результатов должно быть не меньше числа игр (M⩾N), иначе счет матчей будет повторяться, что запрещено условиями. Значит, матчей должно быть не больше 7.

Но число игр не может быть и меньше 6, так как команды не смогут набрать разное количество очков, при условии, что две худшие команды набрали очков в 6 раз меньше, чем две лучшие. При n=5, P=20, но две худшие команды набрали вместе минимум 1+2 очка, значит, две лучшие — минимум 18 очков. 3+18 уже больше 20. Значит, n≠5.

Все условия соблюдаются лишь при n=6, когда N=M=15; P=30. Как распределить эти 30 очков между шестью командами? E и F вместе набрали 3 очка. Если у них, скажем, 4 очка (3+1), то A и B вместе должны иметь 24 очка, оставляя лишь 2 очка для C и D.

Итак, команда A набрала максимум очков — 10, B — 8 очков, F — 2, E — 1 очко. На долю C и D остается 9 очков. Предположим, что команда C набрала 6 очков, а D — 3 очка.

Команды A и B набирают 10 и 8 очков, выигрывая все матчи у нижеследующих команд (см. табл. 3).

Таблица 3

	A	B	C	D	E	F	очки
A	●	2	2	2	2	2	10
B	0	●	2	2	2	2	8
C	0	0	●				
D	0	0		●			.
E	0	0			●		2
F	0	0				●	1

Если C выиграет все оставшиеся матчи и наберет 6 очков, то остальные матчи должны окончиться вничью, чтобы получилось общее количество 30 очков. Но мы знаем, что команда F набрала лишь 1 очко, а не 2. Таким образом, распределение 10—8—6—3—2—1 невозможно. Остается распределение 10—8—5—4—2—1. Команда C, зарабатывая 5 очков, должна выиграть два матча и свести один вничью (кроме поражения от A и B). Чтобы заработать четыре очка в трех матчах, команда D могла или выиграть и проиграть один матч или выиграть один и свести два вничью. Команда E должна либо выиграть один и проиграть два матча, либо сделать две ничьи и один матч проиграть. Команда F сделала одну ничью и две игры проиграла.

Единственная комбинация, удовлетворяющая этим условиям, это

Таблица 4

	C	D	E	F
C	●	1	2	2
D	1	●	1	2
E	0	1	●	1
F	0	0	1	●

Таким образом, окончательно таблица будет выглядеть так:

Таблица 5

Команда	A	B	C	D	E	F	очки
A		2	2	2	2	2	10
B	0		2	2	2	2	8
C	0	0		1	2	2	5
D	0	0	1		1	2	4
E	0	0	0	1		1	2
F	0	0	0	0	1		1

Первыми правильные решения и ответы прислали: **О. Ахмедов** (г. Баку), **В. Брусиловский** (г. Актюбинск), **И. Бусыгин** (г. Баку), **С. Вербин** (г. Ленинград), **П. Кондратьев** (г. Хабаровск), **В. Кривсун** (Советская Армия), **М. Кузьмин** (ст. Озинки, Саратовской обл.), **М. Ляпин** (с. Селитренное, Астраханской обл.), **А. Мариенко** (г. Норильск), **Р. Мурысёв** (г. Кустанай), **С. Помозов** (г. Набережные Челны, Тат. АССР), **Г. Пучинян** (г. Фрунзе), **Р. Степанян** (г. Севан, Арм. ССР), **В. Товкач** (г. Жданов), **А. Чижиков** (г. Анапа).

●

Г. Пучинян считает, что в задаче можно обойтись без условия «голы забивались в каждой игре», то есть допустить возможность в одной игре счета 0 : 0. В этом случае, утверждает он, ответ будет вновь единственным, указанным выше. Число возможных «разносчетных» игр для 6 команд будет 16 (при 15 играх), в том числе 4 ничьи. Но 4 ничьи невозможны, так как невозможно получить в таблице 8 «единиц»: ведь у C и F должно быть только по одной единице, а у D и E — максимум по две.

О ЧЕМ ГОВОРИТ НОМЕР ПОЕЗДА

Что «зашифровано» в номере поезда? Почему бывает так, что в пути следования номер поезда меняется?

С. Сергеев.

г. Днепропетровск

Номер — своего рода визитная карточка поезда. Номера присваиваются поездам строго по категориям и направлению движения. Все поезда, движущиеся с севера на юг и с востока на запад, имеют нечетные номера, а движущиеся с юга на север и с запада на восток — четные. Изменение направления в пути отражается на номере. Если, допустим, поезд следует из Ленинграда в Свердловск через Москву, то в пути номер поезда изменится с нечетного на четный: от Ленинграда до Москвы направление движения север—юг (нечетный номер), а от Москвы до Свердловска направление запад — восток (четный номер).

По номеру можно определить категорию поезда: скорым поездам присваиваются номера от 1 до 66, пассажирским — от 67 до 298, пригородным — от 301 до 898.

Но и пассажирские поезда бывают разные: одни действуют круглый год, другие только в летний период, третьи курсируют лишь на местных линиях.

Круглогодичные пассажирские поезда имеют номера с 67 по 140, сезонные поезда дальнего следования — от 141 до 200, а местные пассажирские поезда от 201 до 298.



КОГДА ПЕРЕСЫХАЛО СРЕДИЗЕМНОЕ МОРЕ

Кеннет Дж. ХСУ.

Шесть миллионов лет назад в Средиземном море происходили большие перемены. Древняя морская фауна Средиземноморья, возникшая в результате смешения фаун Атлантического и Индийского океанов, перекочевала на запад от Гибралтара. Оставшимся видам, за исключением очень немногих, наиболее выносливых, суждено было вскоре погибнуть, потому что условия существования резко ухудшились: море мелело, увеличивалась засоленность. Это случилось на грани миоценовой и плиоценовой эпох (третичный период), предшествующих нашему четвертичному периоду. С наступлением плиоценовой эпохи «беглецы» возвратились, вместе с ними пришли и новые виды с Атлантического океана. Они-то и являются предками современной морской фауны Средиземного моря. Первым это определил известный английский геолог Ч. Лайель в 1833 году. Он исследовал окаменелости, найденные в песчаных и известняково-глинистых породах в Италии.

В конце XIX века на юге Франции, в долине Валанса, искали грунтовые воды и неожиданно обнаружили узкое ущелье, которое прорезает грунтовую толщу на сотни метров ниже уровня моря. Ущелье заполнено плиоценовыми океаническими отложениями, которые сверху покрыты песком и гравием реки Роны.

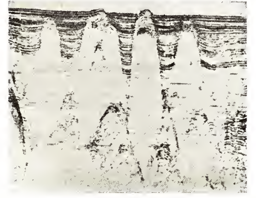
Погребенное ущелье — это, безусловно, древнее русло Роны — проследили на довольно большом расстоянии. У Камарги, в дельте Роны, оно уходит вглубь почти на километр. Почему русло древней Роны лежит так глубоко?

В 1961 году с помощью новейших акустических приборов удалось сделать интересные открытия: было обнаружено, что под дном Средиземного моря залегает множество мощных колоннообразных структур, выступающих сквозь осадочные пласты. Геофизикам такие структуры знакомы, это соляные купола.

Залежи каменной соли обычно находят в прибрежных отложениях. Каменная соль осаждается в прибрежных соляных озерах, или лагунах. Соляные купола, обнаруженные под абиссальными (самыми глубоководными) равнинами Средиземного моря, серьезно озадачили геологов. Откуда могла здесь взяться соль? И действительно ли это соляные купола?

Итак, три вопроса, три загадки Средиземного моря: полная смена фауны на грани миоценовой и плиоценовой эпох, глубоко врезанное древнее русло Роны и соляные купола под дном моря — натолкнули на мысль о том, что Средиземное море пересыхало.

Колоннообразные структуры — соляные купола под морским дном Балеарской глубинной равнины в западной части Средиземного моря. Некоторые купола, словно холмы, выступают над уровнем морского дна, другие погружены полностью.

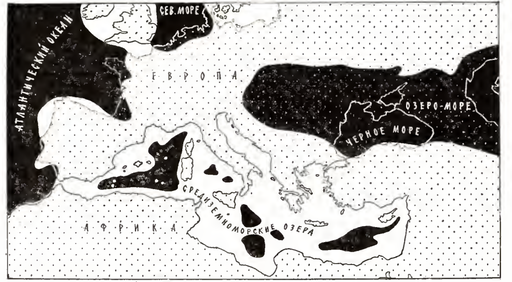


●

Американское океанографическое судно «Гломар Чэллинджер» вышло из Лиссабона в августе 1970 года в свою 13-ю экспедицию по программе изучения глубинных слоев. Судно обладает способностью оставаться неподвижным в любой самый сильный шторм, что очень важно при глубоководном бурении. Райян и я возглавляли эту интернациональную экспедицию, в которую вошло 20 ученых и техников.

Первую остановку мы сделали над Балеарской глубинной равниной в западной части Средиземного моря.

В ночь, когда происходило бурение, мы с Райяном не сомкнули глаз. Колонковое долото подняли на борт, вся труба была за-



Семь миллионов лет назад география Европы была совершенно иной, чем сейчас. Большую часть Восточной Европы занимало огромное озеро с пресной или солоноватой водой. Французские геологи называют его Лан-Мер (озеро-море). Средиземное море в это время было уже отделено от Атлантического океана, сильно высохло и образовало ряд больших континентальных озер. Поднявшиеся примерно в это же самое время Карпаты образовали барьер, который лишил Средиземное море притока воды из Лан-Мер. Средиземноморский бассейн превратился в огромную пустыню.

полнена песком. Мы очень устали и в то же время были слишком взволнованы, чтобы пойти спать. Сразу же взялись отсеивать мелкий гравий от песка. Монотонная работа должна была снять напряжение, однако мы приходили все в большее и большее возбуждение от того, что видели.

Гравий встречается в океане редко. Бывает, что так называемый мутьевой поток передвигает прибрежные пески и гравий в глубоководные равнины. Такой гравий состоит из различных видов прибрежных пород.

Гравий, который мы отсеяли, состоял только из трех видов: океанического базальта, затвердевшего океанического ила и гипса. Мы не обнаружили ни кварца, ни полевого шпата, ни гранита, ни риолита, ни гнейса, ни аспидного сланца, ни кварцита, ни песчаника. То есть никаких следов, говорящих о том, что гравий перенесен сюда мутьевыми потоками с ближайшего континента. Кроме того, в пробах мы обнаружили остатки необычайной фауны — мелкие, карликовые раковины и улитки. Что же означал этот необычный гравий?

В наших руках были эвапоритовые образования (неорганические остатки после испарения больших масс воды), которые лежали под дном Средиземного моря. Осколки гравия, относящиеся к миоцену, могли образоваться только при высыхании океана. Так, значит, во время позднего миоцена Средиземное море было изолировано от Атлантического океана и превратилось в пустыню?

●

Можно представить, как Средиземное море постепенно усыхало и увеличивалось процентное содержание соли в его водах, как погибли все морские животные, за исключением некоторых карликовых видов моллюсков и улиток, способных существовать в чрезвычайно соленой среде. Постепенно континентальное море превратилось в несколько соленых озер, и, наконец, дно Средиземного моря обнажилось. Подводные вулканы превратились в вулканические горы, а океанический ил на их склонах окаменел. Потоки, стекающие по высохшему океаническому дну, затвердели, образовался гравий, подобный тому, какой мы обнаружили.

Ничего невероятного в этом нет. Цифры и факты показывают, что осушить Средиземное море довольно легко. Ежегодно с его поверхности испаряется примерно 1,5 тысячи кубических километров воды. И только десятая часть этих потерь компенсируется выпадающими осадками и притоком пресной воды из рек. Средиземное море сохраняет свою норму солености благодаря обмену с массами воды из Атлантического океана. Если закрыть Гибралтарский пролив, Средиземное море высохнет примерно через тысячу лет.

●

Какие еще доказательства, кроме гравия, нам удалось получить? Для нового бурения было выбрано место немного севернее абиссальной равнины Балеарского бассейна. Чтобы добраться до вершины твердого слоя, пришлось пробурить более 300 метров мяг-

кого ила. Колонку породы подняли наверх, как мы и ожидали, это был эвапорит эпохи позднего миоцена. Удивительным было то, что в этой пробе мы нашли ангидрит в виде зерен и строматолитовый доломит.

Ангидрит — это высокотемпературная форма кальция сульфата Его можно получить в осадке только из соляного раствора при температуре выше 35°С. На дне глубоководной морской впадины не может быть такой температуры.

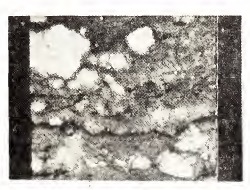
Строматолит — слоистый карбонат — это отложения морских водорослей. Для роста водорослей необходим солнечный свет, строматолит не может образовываться в глубокой воде.

Следовательно (петрологические исследования потом подтвердили это), средиземноморские эвапориты отложены в то время, когда в этих местах было сначала мелководье, а потом суша, жаркая пустыня.

Таким образом, ангидрит был отложен на пустынной равнине и эта равнина лежала на 3 тысячи метров ниже уровня моря. Снова сомнения. Может быть, только сейчас этот участок средиземноморского дна лежит так глубоко?

Светлая галька, которая видна в этой средиземноморской колонке породы, состоит из ангидрита — высокотемпературной формы кальция сульфата. Она может получиться в осадке только из соляного раствора при температуре выше 35°С.

Строматолитовая структура образуется при отложениях остатков водорослей. Это всегда мелководные отложения, потому что большие глубины непригодны для фотосинтеза водорослей.





Один из палеонтологов на нашем судне — Мария Чита из Миланского университета изучила микроокаменелости в морских отложениях выше и ниже ангидрита. По ее мнению, это обычные отложения с больших глубин океана. Следовательно, еще раньше, до того, как образовался эвапорит, бассейн был глубоким и был заполнен морской водой. Потом, когда доступ воды из Атлантического океана прекращался, бассейн пересыхал.

Так как мы обнаружили несколько океанических отложений, перемежающихся с эвапоритами, то сделали вывод: водоотливный штрек в течение миллиона лет открывался и закрывался неоднократно.

●

У нас еще не было пробы каменной соли. Кое-кто вообще сомневался, что кусок соли можно поднять на палубу, считали, что он в процессе бурения превратится в пыль и растворится. Мы с Райяном были уверены, что это не так, просто ищем не в том месте, где нужно. Начали бурить на абиссальной равнине, в 100 километрах западнее Сардинии. Пробурив около 400 метров мягкого ила, наткнулись на богатую рудную полосу. Бурильщик поднял наверх цилиндр блестящих, прозрачных кристаллов. Их горький привкус не оставлял ни у кого сомнений: мы нашли каменную соль на глубине более трех тысяч метров ниже уровня моря. Под микроскопом в каменной соли обнаружили следы повторного растворения и перекристаллизации, что очень напоминает соль в современных прибрежных соляных источниках Нижней Калифорнии или некоторых районах Долины Смерти.

При дальнейшем бурении мы натолкнулись на огромные залежи соли. По подсчетам геофизиков, соляные месторождения под дном Средиземного моря имеют толщину 1 500—1 800 метров. Соляные отложения позднего миоцена на острове Сицилия тоже примерно такой же толщины. Теперь мы считаем, что сицилийский эвапорит — это часть дна Средиземного моря, поднятая на поверхность несколько миллионов лет назад в процессе горообразования.

Мы получили геологический разрез трех мест, где производилось бурение (в Балеарском, Тирренском и Ионическом бассейнах), которые показали, что эти удаленные друг от друга части Средиземного моря были заполнены морской водой одновременно — около 5,5 миллиона лет назад. Слои темно-серого мергеля, отложения белого и красного ила всюду расположены в одинаковом порядке.

●

Ложе высохшего Средиземного моря можно представить себе в виде огромной ванны, в которой роль крана выполнял Гибралтарский пролив. Надо думать, что, когда вода хлынула из Атлантического океана через пролив, образовался гигантский водопад. Судя по всему, Средиземное море наполнилось быстро. Следы микрофауны, которые мы находим в темно-сером мергеле, свиде-

Соляное ядро, добытое при бурении морского дна под Балеарской глубоководной равниной (глубина более трех километров). Вертикальная трещина в нижней части ядра, по-видимому, получилась при высыхании, что лишний раз подтверждает предположение, что в этом месте была суша.



тельствуют о том, что оно не было очень соленым. Приток воды превышал испарение по крайней мере в 10 раз. А это означает, что пропускная способность Гибралтарского водопада была в сто раз больше, чем у водопада Виктория, и в тысячу раз больше, чем у Ниагарского водопада. И даже при таком притоке воды понадобилось не менее ста лет, чтобы заполнить безводную впадину Средиземного моря.

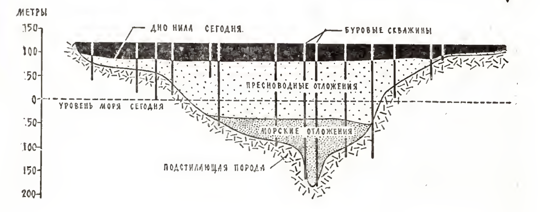
К тому времени, когда отложился первый плиоценовый белый ил, Средиземное море уже было заполнено водой до краев. Мы можем утверждать это потому, что белый ил — типичное океаническое отложение, полученное почти исключительно из скелетов таких микроорганизмов, которые могли жить в Средиземном море только при системе водообмена с Атлантическим океаном, примерно такой, какая существует сейчас.

По остаткам других организмов, найденных в отложениях, специалисты пришли к выводу, что в то время Средиземное море было или холоднее или глубже, чем сейчас.

Если Средиземное море действительно пересыхало, прибрежные равнины превращались в высокие плато, а острова — в остроконечные вершины. И первым ответом на понижение уровня воды, конечно, должно было стать углубление, врезание русел рек. В этом разгадка погребенного ущелья реки Роны, о котором мы уже рассказывали. Но должны быть и другие погребенные ущелья!

Вскоре после того, как мы возвратились в порт, Райян получил письмо от русского геолога И. С. Чумакова — одного из специалистов, посланных Советским Союзом в Египет, чтобы помочь в строительстве Асуанской плотины. Чумаков рассказал, что в поисках крепкой породы для основания дамбы было пробурено 15 буровых скважин. При этом русские геологи обнаружили узкое, глубокое ущелье под долиной реки Нил, которое прорезало гранитовую толщу

При строительстве высотной Асуанской плотины советские геологи обнаружили под верхней долиной Нила, около Асуана, глубокое ущелье. Его центральная часть врезается на глубину около 200 метров ниже уровня моря. Это русло образовалось, по всей вероятности, в тот период, когда Средиземное море было сухим. В начале плиоцена Средиземное море вновь заполнилось водой, ущелье затопило и морские отложения заполнили его нижнюю часть.



ОТ «ВЫПИВАЮ» — ДО АЛКОГОЛИЗМА

Г. БЛИНОВ, врач-психиатр.

Когда, в какой момент «рядовой» пьющий превращается в хронического алкоголика? Определить точно этот рубеж в «алкогольной биографии» больного нелегко. Дело в том, что процесс этот довольно длительный.

Как правило, у алкоголика в большинстве случаев снижена, а то и вовсе отсутствует критика своего состояния. «Нет, я не алкоголик, пью, как все»,— серьезно заявляет пациент. «Алкоголик — это тот, кто вещи пропивает. А я не пропиваю. Я не алкоголик!» «Алкоголик пьет один, а я в компании!» «Алкоголик пьет одеколон и политуру. Я же пью только водку!»

Сказать, что суждения наших пациентов совсем неправильны, нельзя. Ведь и в самом деле многим алкоголикам свойственно пьянство в одиночестве, многие продают вещи, чтобы купить водку, а пропив все свои деньги, на оставшуюся мелочь покупают суррогаты алкогольных напитков. И все-таки каждый из этих признаков в отдельности не обязательно сопутствует хроническому алкоголизму.

Я расскажу о главных симптомокомплексах хронического алкоголизма, но не для того, чтобы самим пытаться ставить диагноз. Это призван делать только достаточно опытный врач. Цель у меня иная — насторожить тех, у кого отношение к спиртным напиткам имеет какие-то черты патологии, предостеречь их от нависшей над ними катастрофы. Речь идет не только о здоровье, но и о семейных отношениях и о престиже на работе.

Известно, что врожденного пристрастия к алкоголю не существует. Наоборот, первое знакомство даже с таким невинным напитком, как пиво, сопровождается обычно чувством отвращения. У «рядового» пьющего тяга к употреблению алкоголя вызвана стремлением улучшить настроение, желанием растормозиться, не отстать от компании, снять усталость и напряжение, отвлечься от повседневных забот и т. д. Обычно, лишаясь привычной компании собутыльников и попав в окружение, где употребление алкоголя категорически осуждается, такой человек легко может отказаться от спиртного.

Иное дело хронический алкоголик. У него водка — самоцель. В опьянении он ищет спасения от всех бед и невзгод. Мысли о выпивке приобретают характер навязчивости, больной лишь с большим трудом может преодолеть свое патологическое влечение, но и преодолев его, испытывает трудно поддающееся описанию чувство неудовлетворенности, беспокойства, напряжения. По мере развития болезни потребность в алкоголе возрастает. Это влечение становится «насильственным», «безудержным»; больные характеризуют его как «алкогольный голод», как «алкогольную жажду». Нужно сказать, что такое влечение к спиртному психологически непонятно. Ведь алкоголь в данном случае даже не приводит к эйфории. Кратковременный подъем настроения отмечается лишь после первых двух рюмок. И тем не менее больной продолжает пить до тех пор, пока не наступит состояние оглушения.

С изменением характера влечения к алкоголю утрачивается и контроль над употреб-

---

более чем на 200 метров ниже уровня моря. Долина была затоплена примерно 5,5 миллиона лет назад и заполнена морским илом эпохи плиоцена, который сейчас покрыт аллювием Нила. Асуан расположен на расстоянии более тысячи километров вверх по течению от средиземноморского побережья. В дельте Нила скважины глубиной более трехсот метров не достигли дна старого нильского ущелья. Чумаков высказал предположение, что здесь оно лежит на глубине не менее полутора километров. Можно представить себе, каким был этот Большой Каньон, погребенный в песках и иле дельты Нила.

О других погребенных ущельях сообщили геологи-нефтяники, ведущие разведку в Ливии. Погребенные ущелья и каналы были также найдены в Алжире, Израиле, Сирии.

Понимание того, что Средиземное море 6 миллионов лет назад пересыхало, дает ключ к решению многих других тайн. Например, теперь становится ясным происхождение обширных каверн по средиземноморскому побережью и своеобразного карстового рельефа Югославии. Теперь можно ответить на давно волновавший ученых вопрос: почему циркуляция грунтовых вод на острове Мальта однажды проникла на глубину более 3 километров ниже уровня моря.

Вес воды, которую вмещает Средиземное море, так велик, что его можно сравнить ну разве только с весом финно-скандинавского ледника, который покрывал Европу в последний ледниковый период. Испарение воды, а потом повторное заполнение Средиземного моря водой должны были привести к опусканию бассейна и поднятию окружающих земель. То, что на месте большого моря оказалась жаркая пустыня, несомненно, отложило существенный отпечаток на

лейбусах, лифтах) трудно и неудобно, хранить в небольших городских квартирах — тесно.

Малоколесные велосипеды (то есть велосипеды с колесами 16 дюймов) в определенной степени решают эти проблемы: они могут складываться и занимать относительно небольшие объемы, их довольно удобно хранить в городских квартирах, перевозить в лифтах и багажниках легковых автомобилей. Универсальность этих велосипедов позволяет пользоваться ими как мужчинам, так и женщинам самого различного возраста. При все том в ходовых и дорожных качествах малоколесные велосипеды почти не уступают традиционным дорожным моделям.

В нашей стране также велик интерес к новым велосипедам. В связи с этим некоторые заводские конструкторские бюро и институты занялись конструированием малоколесных моделей. В частности, Харьковский художественно-промышленный институт совместно с Центральным конструкторско-технологическим бюро велостроения за последнее время разработали и предложили велопромышленности ряд новых оригинальных моделей малоколесных велосипедов.

Из всех моделей, созданных Харьковским институтом и ЦКТБ, можно выделить три, пожалуй, наиболее интересные, и на их примере проследить основные принципы конструирования малоколесных велосипедов.

«Велосипед универсальный» (рис. на стр. 132) был отмечен Государственным Комитетом по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР авторским свидетельством на промышленный образец. Рама



Подростковый складной велосипед «Ровесник». Модель 1973 года.

велосипеда представляет собой трубчатую однобалочную разъемную конструкцию открытого типа. Переднее колесо подрессорено. Оно установлено в телескопической вилке с пружинным амортизатором. Подвеска заднего колеса — маятниковая с резиновым амортизатором. Высота седла и руля регулируется без ключей быстродействующими зажимами. Втулка переднего колеса, каретка, набор рулевой колонки и седло — серийные. В сложенном виде «велосипед универсальный» имеет габариты: 870 × 730 × 200 мм, в собранном состоянии — 1 380 × 860 × 600 мм. Велосипед отличается зле-

---

специальной обшитой металлом обувью, предохраняющей ноги от ушибов, у руля самокатов прикрепляются «пистолеты» для отпугивания собак.

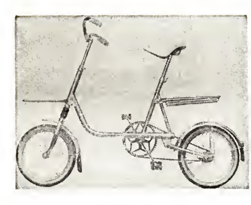
1801 год официально считается годом создания велосипеда — двух - трехколесного индивидуального транспортного средства, приводимого в движение ногами сидящего на нем человека. Именно в этом году русский рабочий крепостной Е. М. Артамонов (1776—1841) демонстрировал в Москве свой «самокат с педальным приводом на переднее колесо». На этом самокате, выполненном из металла, Артамонов приехал с Урала в Москву, проделав путь более 1 000 км. За это изобретение Артамонов и его потомки были освобождены правительством от крепостной зависимости.

В странах Западной Европы в то время было некоторое отставание в развитии нового транспортного средства. Так, например, рулевое управление появилось там лишь в 1817 году в модели «Дрезина» изобретателя Дреза. В середине XIX века Ф. Фишер снабдил переднее колесо шатунами с педалями, и только в 1870 году деревянные велосипедные колеса стали заменяться металлическими с тонкими стальными спицами.

Стремясь повысить скорость велосипедов, конструкторы прежде всего предложили увеличить размер переднего ведущего колеса. Если в велосипеде Артамонова диаметры передних и задних колес относились, как 2:1, то в последующих моделях это отношение было 4:1 и 5:1. Предельное увеличение переднего рулевого колеса привело к появлению в 1875 году совершенно новой модели

Велосипед Артамонова. 1801 год.





Велосипед универсальный.

гантностью формы, лессирующая эмаль цвета «аметист» подчеркивает лаконичную архитектуру модели. «Велосипед универсальный» за счет регулировки базы (расстояния между осями колес), высоты седла и руля, может использоваться мужчинами и женщинами разного возраста.

Велосипед складной.



«Велосипед складной», также получивший свидетельство на промышленный образец, имеет принципиально новую однобалочную штампованную раму простой и рациональной формы. Передняя часть рамы переходит в фару-багажник. Силуэт велосипеда несколько напоминает контур летящего аиста. Основные элементы формы подчинены назначению модели, в ней синтезируются эстетические и конструктивно-технологические качества изделия. Преобладание белого цвета в окраске подчеркивает выразительность форм.

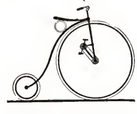
Композиция складного велосипеда учитывает требования эргономики. Удобная посадка и управление позволяют пользоваться велосипедом людям с различными физическими данными.

В сложенном состоянии велосипед имеет габариты: 850 × 700 × 200 мм, в рабочем — 1 300×860×600 мм.

Для подростков сконструирован складной велосипед «Ровесник». Его конструкция предельно проста: здесь отсутствуют багажники, фара и другие дополнительные детали. Форма прежде всего говорит о спортивном характере велосипеда. Большое внимание в этой модели уделено эргономической целесообразности формы: главное — обеспечить удобство посадки и безопасность.

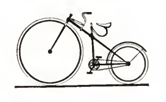
Велосипед «Ровесник» имеет сильно развитый универсальный руль спортивного типа и консольное полумягкое седло оригинальной формы. Габариты велосипеда в сложенном состоянии — 800×690×200 мм, в собранном — 1 230 × 960 × 600 мм.

Новые отечественные модели велосипедов, разработанные пока на уровне художественно-конструкторского проекта, такие, как «велосипед универсальный», «велосипед складной» и «Ровесник», в ближайшем будущем будут освоены велопро-



Велосипед типа «Кенгуру», 1876 год.

Велосипед «Бициклет Рудж», 1877 год.



велосипеда «Пенни Фартинг», получившего название «Паук». У этой модели было много недостатков: центр тяжести значительно повысился и даже на небольших неровностях «Паук» переворачивался. На велосипед было невозможно сесть без посторонней помощи, длина ног ограничивала дальнейшее увеличение переднего ведущего колеса и соответственно скорости.

Дальнейшее совершенствование конструкции велосипеда было связано с изобретением цепной передачи и появлением так называемой «цепной вилки». Модернизация велосипеда «Паук» с применением цепной вилки привела к оригинальной велоконструкции типа «Кенгуру». В этой модели еще более усугубились все отрицательные качества предыдущей, однако появление цепной передачи (пока с двух сторон переднего колеса) имело неоценимое значение для всего последующего развития одноколейных средств транспорта.

Дальнейшим значительным шагом по пути совершенствования формы и конструкции велосипеда было перенесение цепного привода с переднего колеса на заднее. Одновременно с этим появилась каретка, необходимая для установки шатунов и педалей. Однако переднее колесо по традиции оставалось все еще большим. В модели велоси-

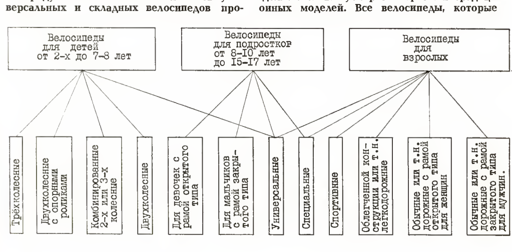




Спортивный велосипед «Стрела» (слева) и грузовой велосипед для сельских почтальонов (справа). Разработаны в Ленинградском филиале ВНИИТЭ.

мышленностью и поступят на прилавки магазинов. Уже сейчас Пермский велосипедный завод освоил выпуск складного универсального велосипеда модели В-815 «Кама».

Наряду с появлением новых типов универсальных и складных велосипедов продолжается выпуск разнообразных традиционных моделей. Все велосипеды, которые

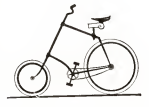


педа «Бициклет Рудж» появившейся в 1877 году, уже имелись все основные черты кинематической схемы современного велосипеда, и его дальнейшее совершенствование было связано в основном с решением не столько инженерных, сколько эргономических и эстетических проблем.

Большинство недостатков, свойственных предыдущим моделям, было устранено в более поздней модели велосипеда «Хамбер Сэйфети», построенного в 1884 году. Конструкторы значительно уменьшили размер переднего рулевого колеса, что позволило упростить рулевой привод.

В дальнейшем колеса велосипедов были приведены к единому стандарту 26 и 28 дюймов. В конце XIX века распространение получили так называемые «закрытые» конструкции велосипедных рам, которые были построены в виде замкнутых контуров, расположенных в одной плоскости. На первых порах такие велосипедные рамы были еще недостаточно жесткими, так как в них отсутствовала подседельная труба, соединяющая седло с кареткой.

Широкое распространение велосипедов и начало их промышленного производства относятся к концу XIX века, когда стали применяться изобретенные в 1885 году шотландским ветеринаром Данлоппом пневматические шины, а также



Модель «Хамбер Сэйфети». 1884 год.

Велосипед «Раллей». 1891 год.





Велоснпед «Мультон Стандарт».

производит мнровая велопромышленность, можно классифнцнровать по моделям, рассчитанным на определенный возраст владельцев и по назначению. Можно выделить три большие группы велосипедов: к первой следует отнести велосипеды для взрослых, ко второй — для подростков от 8—10 до 15—17 лет н к третьей — велосипеды для детей от 2 до 7—8 лет (таблица на стр. 133).

Западногермансннй малонолесный велоснпед «Грацнелла».



Приведеиные в таблице двенадцать типов современных велоснпедов имеют свон подтипы, а последние — свон вполне определенные схемы, связанные со спецификой того или иного типа н подтипа. Например, спортнвные велосипеды выпускаются для гонок по шоссе, по треку, для гонок за лидером, спрннтерскнх гонок, для игры в велобол, для цирковых представленнй, тандемы и другне. Специальные велосипеды бывают, напрнмер, для больных, лечебные, грузовые, для езды по воде и т. д. Каждый тип нлн подтип постоянно совершенствуется, претерпевает со временем то или нное изменение как по конструктивной схеме, так н по внешнему внду.

Как показывают соцнологические нсследования и статнстнка, современное нндустриальное общество, располагающее широко развитой сетью автострад и большим колнчеством автомобилей, вовсе не отказывается от использования велоснпедов как средств транспорта. Тем более, что с появленнем складных велосипедов представилась возможность перевозить нх в багажниках автомашин, н таким образом автомобнль ие исключает велосипед, а онн взанмио дополняют друг друга. В США — стране, где иа дорогах прочно царствует автомобнль, велоснпед завоевывает все большую популярность. Уже несколько лет там наблюдается «велосипедный бум». Только за прошлый год было продано 12 миллнонов велосипедов, а всего в стране их число превысило 80 мнллнонов.

Создавая велосипеды сегодняшнего дня, инженеры и конструкторы задумываются о следующем поколении машин. Каким будет велосипед ближайшего будущего, чем он будет отличаться от совремеиных моделей?

Главиое отлнчне, по-виднмому, будет состоять в том, что он будет гораздо легче: ес-



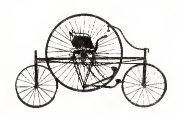
Велоснпед «Раллей олл стнл» (1900 год) по форме н основным элементам ннчем не отлнчается от современных дорожных машнн.

другие изобретения: шарнковые подшнпникн, стальные трубы для рам, механнзм свободного хода тнпа втулкн «Торпедо».

Типнчный велоснпед этого временн, «Раллей олл стнл», был построен в 1900 году. Впервые подобиую модель запатеитовала амернканская фнрма «Колумбия». Рама велоснпеда по форме состояла из двух равиобедренных треугольников, соедниенных вместе, что обеспечивало достаточную жесткость конструкции.

Такая конструкция рамы и велосипеда в целом оказалась довольно устойчивой для моделей с колесамн 26—28 дюймов, оставаясь фактнческн иензменной в теченне последующих лет и была общепризиана как классическое стилевое решеине. В качестве прнмера можно привести современный велоснпед итальянской фирмы «Бианки».

Эта устоявшаяся форма сохраннлась до наших дней, претерпев лншь иезначнтельные изменеиия за счет модифнкацнй такнх, иапрнмер, как спортивиого велосипеда для гонок по шоссе, велоснпеда для женщнн нлн, напрнмер, эклектического велосипеда, выполнеиного в современиом американском стиле, н т. д.



Этот орнгннальный трехнолесный велоснпед нонца XIX вена приводнтся в движенне педалямн с рычагамн.



Дамсиий велосипед в илассичесиом стиле.



Современный велосипед итальянской фирмы «Бианки».

Спортивный велосипед для шоссейиых гоиок.



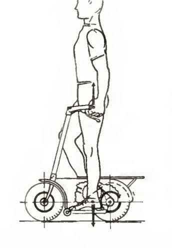
Современный велосипед, выполненный в амерननанском стиле.



ли сейчас вес велосипеда для взрослых колеблется в пределах 15—16 кг, то в дальнейшем снизится до 8—10 кг, а возможно, и еще значительнее.

Уменьшение веса будет достигнуто за счет применения новых, более легких и прочных материалов, таких, как титан, легированные стали, дюралюминиевые сплавы, пластмассы и другие. Из титана и легированных сталей будут изготовляться рамы и передние вилки велосипедов, из дюралюминиевых сплавов и пластмасс — ободья колес, трубы руля и мелкие детали, такие, как фары, щитки, багажники. Снижение веса должно происходить также и за счет разработки более совершенных конструкций.

Велосипеды станут более надежны, легки в ходу и безопасны. Несомненно, они будут отличаться элегантной композицией, формами и высокодекоративной отделкой. Более широкое применение найдут лессирующие и рефлексные эмали, покрытия из пластмасс и другие новые виды отделочных материалов. Уже сегодня над этим работают многие конструкторы и дизайнеры.



ВЕЛОСИПЕД ДЛЯ ЕЗДЫ СТОЯ

Новые конструкции велосипеда продолжают периодически появляться, неся в себе каждый раз что-то новое, оригинальное, а иногда и забавное. Сконструированы велосипеды, приводимые в движение не только ногами, но и руками, и теми и другими вместе, на них стали ездить стоя, лежа, в одиночку и компаниями.

На рисунке показана еще одна модель, пополнившая ряды оригинальных велосипедов. Конструкция предложена архитектором А. Зелинским из Житомира. Для движения велосипеда используется вес тела: ездок попеременно опирается ногами на опорные площадки, имитируя ходьбу на месте. Через систему передач усилия передаются на колеса. Во время движения сохраняется естественное положение человека, как при ходьбе. Площадь опоры, занимаемая в положении стоя, мала, а потому и невелики размеры велосипеда.

ВАРИАЦИИ ДВАД

ЭТЮД КОН

Кандидат технических наук Н. ФАДЕЕВ,
инженер А. БОРОДИН.



У многих конструкторов вырабатывается привычка мысленно изменять предметы и конструкции, попадающие им в руки или на глаза, в поисках более рационального решения или просто из любопытства: а что из этого выйдет?

Приведенный ниже пример иллюстрирует такого рода упражнения—развлечения конструктора.

На рисунке 1 сплошными линиями показана развертка, состоящая из двадцати одинаковых равносторонних треугольников. Если начертить развертку на плотной бумаге, вырезать ее, надрезать бумагу не очень острым ножом по линиям, отделяющим треугольники друг от друга и от лапок, согнуть развертку по этим линиям в одну сторону, склеить друг с другом концы полоски, состоящей из треугольников 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, а из треугольников 1, 5, 9, 13, 17 и 3, 7, 11, 15, 19 склеить две пятигранные пирамидки, то вы будете полностью вознаграждены за свой труд. В ваших руках окажется тело, замечательное по совершенству формы,— правильный двадцатигранник (икосаэдр), имеющий двадцать одинаковых граней — равносторонних треугольников, тридцать одинаковых ребер и двенадцать выступов, состоящих из пятигранных пирамидок (на фото — фигура справа в середине).

Неожиданно вместо двух склеенных пирамидок их оказалось шесть пар с шестью осями, проходящими через эти пары. Икосаэдр симметричен относительно всех шести осей. Вершина каждой из двенадцати пирамидок и три угла каждой грани касаются шаровой поверхности. Остальные точки граней близки к ней. По сравнению с гранями других правильных многогранников грани икосаэдра ближе всего расположены к поверхности описанной сферы, число граней максимально, и форма его ближе всего к форме шара. Отсюда возникает возможность строить, например, карту планеты на двадцати равносторонних треугольниках, проектируя точки сферы с помощью ее радиусов на грани вписанного икосаэдра. Возможность применения этого способа может быть выяснена более глубоким анализом.

Теперь представим себе, что икосаэдр является не оболочкой, а сплошным телом. Мысленно будем изменять его форму, постепенно и равномерно срезая верхушки всех пирамидок плоскостями, перпендикулярными к их осям. Появится двенадцать новых граней в виде правильных пятиугольников, а у бывших треугольных граней срежутся уголки, они превратятся в шестиугольники с тремя новыми небольшими сторонами вместо срезанных углов. При дальнейшем срезании пирамидок пятигран-

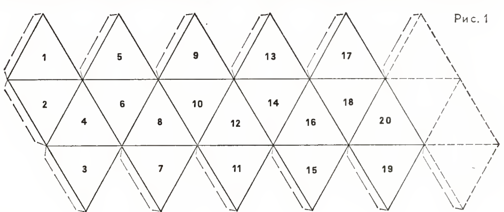


Рис. 1

ЦАТИГРАННИКА

структора

ники увеличиваются, а у шестигранников короткие стороны растут, длинные сокращаются и, наконец, получается новая интересная форма многогранника, состоящего из двенадцати равносторонних пятиугольников и двадцати равносторонних шестиугольников. С такой выкройки делают футбольные мячи.

Если срезать пирамидки дальше, то площадь пятиугольников продолжает возрастать, а шестиугольники становятся неравносторонними, прежние их стороны станут короче новых, и так будет продолжаться до тех пор, пока прежние стороны не исчезнут, а новые сомкнутся в треугольники. Получим новую интересную форму многогранника, состоящую из двенадцати правильных пятиугольников и двадцати равносторонних треугольников. При дальнейшем срезании материала с плоскости пятигранников они превратятся в десятигранники, а треугольники уменьшатся в своих размерах. Наступит момент, когда неравные стороны десятигранников сравняются и получится новая форма — двенадцать равносторонних десятиугольников и двадцать маленьких равносторонних треугольников. Продолжая снимать материал с плоскостей десятиугольников, в конце концов снова получим двенадцать равносторонних пятиугольников, а треугольники исчезнут. Это будет известная форма двенадцатигранника пентагон-додекаэдра (на фото — фигура слева в середине). Из таких двенадцати пластинок, но выдавленных по сфере, был изготовлен советский вымпел, посланный на Луну. На рисунке дана его развертка (рис. 2).

При срезании двадцати трехгранных углов получим вместо них двадцать треугольников, пятиугольные грани превратятся в десятиугольные. Если продолжать эту операцию дальше, получим те же самые формы, что и при срезании углов у икосаэдра, но в обратном порядке и в конце концов опять получим икосаэдр, но значительно меньших размеров.

Практическая применимость рассмотренных здесь форм довольно ограничена, они разве только могут быть использованы при огранке драгоценных камней.

Много интереснее исследовать икосаэдр не как сплошное тело, а как оболочку. В этом случае он представляет собой замкнутый объем, например, сосуд для жидкости и газа, изготовленный из плоского листа. Жесткость оболочке придают ребра. Ребра могут быть заменены стержнями или нитями, и тогда возникают другие вариации: жесткая корзинка или мягкая сетка с крупными ячейками.

Дальнейшие вариации будем производить с разверткой (рис. 1), видоизменение которой будет приводить иногда к неожиданным результатам.

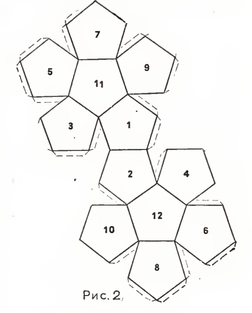


Рис. 2

Прибавим к развертке еще четыре треугольника, как показано пунктиром на рисунке 1. Шесть равносторонних треугольников с каждой стороны ленты согнутся теперь не в пирамидки, а уложатся в плоские правильные шестиугольники и на развертке могут быть ими заменены. После склейки получим барабан, состоящий из двенадцатигранной обечайки и двух шестиугольных донышек (рис. 3). Аналогичный барабан можно получить из икосаэдра, если две противоположные пятигранные пирамидки заменить пятиугольными донышками.

Отрежем теперь от развертки треугольники 17—20. Из оставшихся треугольников 1—16 получим шестнадцатигранник с двумя четырехгранными пирамидками и одной продольной осью (рис. 4).

Если срезать четырехгранные пирамидки и заменить их квадратными гранями, получим десятигранник, состоящий из восьми треугольных и двух квадратных граней

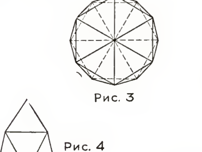

Рис. 3

Рис. 4

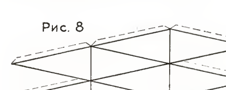

Рис. 5



Рис. 6



Рис. 7



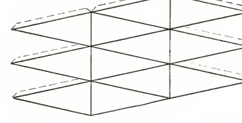


Рис. 8

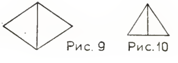


Рис. 9 Рис. 10

(рис. 5). Отрежем теперь от развертки (рис. 1) еще четыре грани. Из оставшихся треугольников 1—12 неожиданно получается шестигранник, потому что каждая пара треугольников образовала одну грань в виде ромба (рис. 6). Это ромбический додекаэдр, назовем его «ромбоидом», имеет, как и куб, шесть граней, восемь трехгранных углов и двенадцать ребер. Если его положить на одну из граней, то в нем нетрудно узнать перекошенный по диагонали куб. Если такой ромбоид сделать из двенадцати стержней вместо ребер, соединив их по углам шарнирно, то при растягивании его вдоль продольной оси стержни сложатся в палку, состоящую из трех стержней по концам и из шести посередине. При продольном сжатии этой палки стержни развойдутся сначала в вытянутый ромбоид, потом в куб, потом в сплющенный ромбоид и, наконец, уложатся в одну плоскость в виде правильного шестиугольника. Вот и идея для конструктора — табуретка и зонт, складывающиеся в виде палки.

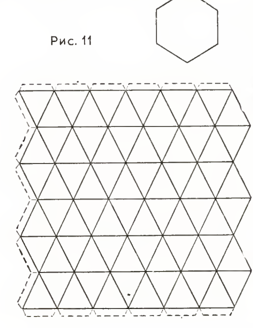


Рис. 11

Вариант ромбоида, сильно вытянутый вдоль своей оси (рис. 7, развертка 8), представляет особый интерес. Такое тело с большим удлинением $\lambda = \frac{l}{d}$ (то есть с большим отношением длины l к толщине d), при полете ориентированное так, что ось направлена по полету, и двигающееся со скоростью, равной или большей скорости звука, вероятно, будет иметь наименьшее лобовое сопротивление по сравнению с другими телами такого же удлинения, потому что передние и задние ребра тела направлены по обтекающему потоку, а средние шесть ребер образуют с потоком очень острые углы. Это утверждение требует еще доказательства или проверки экспериментом.

Срезая у ромбоида (рис. 6) обе трехгранные пирамидки (для чего все ромбы придется разрезать пополам), опять неожиданно получим хорошо известный правильный восьмигранник — октаэдр (рис. 9). Его развертка состоит из треугольников 1, 2, 4, 6, 8, 10, 11, 12. Между октаэдром и кубом существуют «родственные» отношения, аналогичные отношениям между икосаэдром и пентагон-додекаэдром. Срезая углы первого, получают второй через промежуточные четырнадцатигранники.

Из развертки, состоящей из треугольников 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, склеивается правильный десятигранник, состоящий из двух пятигранных пирамид, сложенных основаниями. Из треугольников 2, 4, 6, 8, 10, 12 получаем развертку правильного шестигранника, представляющего собой два приложенных друг к другу тетраэдра, а развертка тетраэдра — правильного четырехгранника — состоит из треугольников 2, 4, 6, 8 (рис. 10). Интересно отметить, что у тетраэдра четыре грани и четыре выступа, поэтому из тетраэдра, срезая трехгранные углы, получим опять тетраэдр через промежуточные восьмигранники с треугольными и шестиугольными гранями.

Наконец, из двух треугольников тоже можно склеить «тело», но это будет плоский треугольник, двусторонний, то есть тело, не имеющее объема.

Итак, оказывается, что правильные многогранники можно склеивать из четного числа равносторонних треугольников. При этом из двух получается «тело без объема». Из двенадцати треугольников получается ромбоид, то есть шестигранник с ромбическими гранями или тело без объема в виде двух склеенных правильных шестиугольников. Из двадцати четырех треугольников по-

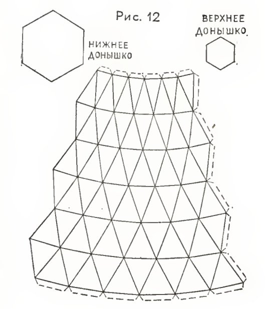
лучаем четырнадцатигранник, у которого две грани — правильные шестиугольники. Попутно предлагается задача для читателей: можно ли склеить замкнутую фигуру другим способом из четырнадцати, восемнадцати и двадцати двух равносторонних треугольников?

Рассмотрим еще одну возможность варьирования развертки, показанной на рис. 1. Если отбросить верхние и нижние зубцы и оставить только ленту, состоящую из четных номеров треугольников, а затем сложить несколько таких лент их боковыми кромками, то получим развертку, показанную на рисунке 11. Развертка дана для двенадцати треугольников в каждой ленте. Начертив и вырезав эту развертку, согните ее по косым линиям в одну сторону, а по горизонтальным — в другую. В склеенном виде получаем фигуру, близкую к круглому цилиндру, но с граненой боковой поверхностью. Эта фигура получается жесткой на кручение, на изгиб, на продольное сжатие и с местной жесткостью боковой стенки. Эта вариация, пожалуй, будет наиболее ценной в практическом применении. Она может служить схемой строительной конструкции, легкой, прочной, жесткой и сейсмостойкой. Она не слишком сложна в производстве и может быть осуществлена как в стеночном варианте, так и ферменном, если ребра заменить стержнями. Во втором случае, составленная из треугольников, она будет статически определимой.

В ферменном варианте такая башня, например, может заменить однополый гиперболоид Шухова.

Если разрезать фигуру пополам, вдоль оси, то получим конструкцию покрытия в виде граненого свода. Граненость придает такой поверхности своеобразную красоту.

На фото в заголовке статьи в левом верхнем углу представлен еще один вариант граненой поверхности, близкой к конической. Она пригодна для башен и покрытий. Ее развертка показана на рисунке 12.



Кроме представленных выше геометрических тел и конструкций, существует большое разнообразие подобных им других фигур. Вооружившись бумагой, линейкой, ножницами и клеем, каждый может заняться подобными упражнениями и, проявив фантазию, создать собственные оригинальные конструкции.

НОВЫЕ КНИГИ

ПРОФИЗДАТ

Социалистическое соревнование в промышленности СССР. 1973 г. 368 стр. 36 000 экз. 1 р. 45 к.

В книге прослеживаются основные направления в развитии социалистического соревнования на протяжении всей истории нашей страны. Особое внимание уделяется тем его формам, которые могут быть применены в наши дни.

Стаханов А. Г. **Родник рабочих талантов.** 1973 г. 96 стр. 570 000 экз. 13 коп.

Ветеран труда, один из зачинателей социалистического соревнования в годы первых пятилеток, А. Г. Стаханов делится своими мыслями о соревновании, его основных направлениях, рассказывает о делах и лучших людях передового шахтоуправления.

Кузнецов Н. Ф. **Соревнование мастеров производства.** 1972 г. 48 стр. 542 500 экз. 7 коп.

На Воронежском заводе тяжелых механических процессов успешно развивается социалистическое соревнование мастеров производства. В брошюре рассказывается о том, как зародилось это соревнование, о его действенности, об опыте, накопленном профсоюзным активом завода.

Алексеев Н. И., Ряжских И. А. **Девиз соревнования: больше, лучше, с меньшими затратами.** 1973 г. 80 стр. 574 800 экз. 11 коп.

В брошюре обобщается опыт коллектива бригады строителей, руководимой Героем Социалистического Труда Н. А. Злобиным, по внедрению новой формы бригадного хозрасчета, повышению производительности труда, снижению стоимости и улучшению качества зданий.

Журило В. И. **Мы — рабочие люди.** 1973 г. 64 стр. 575 000 экз. 9 коп.

Автор брошюры — знатный рабочий, токарь-универсал Мытищинского машиностроительного завода — рассказывает о своих товарищах по труду, о работе заводского коллектива по успешному выполнению заданий девятой пятилетки.

Лаврентьев В. Н., Патлажан М. С. **Забота о рабочих кадрах.** 1973 г. 80 стр. 570 000 экз. 11 коп.

В брошюре обобщается многолетний опыт воспитания рабочего коллектива на Рижском цементно-шиферном заводе. Авторы показывают, как осуществляется социальное развитие коллектива: рост квалификации и образования рабочих, улучшение условий труда, воспитание коммунистического отношения к труду, укрепление стабильности рабочих кадров.



МНОГОУВАЖАЕМЫЙ СТУЛ

Репортаж из Всесоюзного проектно-конструкторского и технологического института мебели ведет специальный корреспондент журнала Н. ЗЫКОВ.

ЭВОЛЮЦИЯ ПНЯ

В шутку говорят, что «телеграфный столб — это отредактированная сосна».

По аналогии можно смело утверждать, что стул — это блестяще отредактированный пень.

Эволюцию пня как предмета для сидения проследить сравнительно легко: когда человек еще не умел делать мебель, в качестве стула выступали пни, кряжи, обрубки бревна, чурбаны. Затем появилась табуретка. Табуретка со спинкой получила название «стул», а стул с подлокотниками стал называться креслом. Эволюция пня завершилась.

СКОЛЬКО СТУЛЬЕВ ЧЕЛОВЕКУ НАДО!

Вопрос не праздный. И ответить на него, не учитывая требований времени, нельзя. Сейчас, как показывает статистика, одному человеку и полдюжины стульев мало: минимум один стул дома для себя, два — для гостей, один стул на рабочем месте, еще один стул на работе для возможного посетителя, один стул на месте отдыха.

Практика показывает, что особенно много стульев требуется дома.

Простая арифметика подсказывает, что для шестимиллионной Москвы нужно по крайней мере 60 миллионов стульев, а для всех жителей нашей страны — почти астрономическое число.

ПОЖИРАТЕЛЬ ЛЕСА

Стулья делают в основном из древесины лиственных пород — из бука, дуба, граба, березы. Самые лучшие стулья, в том числе знаменитые венские, делаются из бука. На один стул требуется около 0,02 кубических метра дерева. Это, так сказать, «чистый выход». Если приплюсовать то, что ушло в стружку, получится, что каждый стул «съедает» 0,06 кубометра леса. Только в одном 1971 году в нашей стране было изготовлено примерно 42 миллиона стульев. На их производство ушло свыше двух с половиной миллионов кубометров леса!

Хорошо, что стулья служат не год и не два, и их не принято менять, как перчатки: иначе они бы «съели» все леса. Впрочем, они уже «съели» немало: бука почти не осталось, и гнутая мебель, которую можно делать только из бука, сейчас редкость.



ЧЕМ ЗАМЕНИТЬ ДЕРЕВО!

Вопрос насущный. А вертящийся на языке ответ «заменить дерево пластмассой или металлом» не годится: человек настолько привык к стулу из дерева, настолько привык к теплоте дерева, особенно в домашних условиях, что иные материалы его не устраивают.

Наблюдения показывают, что в общественных местах пластмассовый стул отрицательных эмоций у человека не вызывает, а дома или на работе, где проводится значительная часть времени, нервирует. Раздражает и стул с металлической основой.

Дома, сидя на пластмассовом стуле, человек меняет положение чаще, чем когда сидит на деревянном стуле даже менее удобной конфигурации.

Иными словами, стулья для дома можно делать только из дерева. Имитация не желательна: разоблаченная подделка вызовет негативное к ней отношение.

КАКИМ БЫТЬ СТУЛУ!

Рассказывает руководитель отдела Всесоюзного проектно-конструкторского и технологического института мебели Антонина Викторовна СУХОВА.

Пожалуй, ни один предмет домашнего обихода не несет столько функциональных нагрузок, сколько несет мебель.

Стул, кресло, шкаф, помимо чисто прямого назначения, долгое время были призваны украшать жилище, демонстрировать вкус и материальные возможности владельца: мебель до ее массового производства стоила очень дорого.

Исторические эпохи усиливали в мебели ту или иную функцию, как бы отражались в ней.

Характерный пример — французская мебель (надо заметить, что Франция — классическая законодательница мод диктовала моду и на мебель). В период образования феодального строя — примерно в X веке мебель подчеркивала могущество и богатство феодала. Она обивалась коврами и ценным мехом. Именно в это время появились кресла с подножками, которые без помощи слуг передвинуть было невозможно.

В эпоху Возрождения мебель на какой-то период полегчала, стала удобнее, а затем снова потяжелела, превратилась в памятники мебельного искусства.

При французском короле Людовике XIV кресла хотя отличались монументальностью и сохранили высокие спинки, но стали легче.

Время Людовика XV радикально изменило мебель. Она стала изящной и удобной. Мастера-мебельщики того времени нашли удачные формы спинок и подлокотников, и даже сегодня кресла в стиле Людовика XV пользуются большим спросом: в них удобно и приятно отдыхать. К сожалению, такие кресла невозможно выпускать массовыми «тиражами»: каждое — фактически произведение искусства, требующее не только ценных пород дерева, но и тонкой ручной работы, которая под силу лишь отдельным мастерам.

На фото слева: образцы гнутой «венской» мебели; справа — группа мебели для отдыха, демонстрировавшаяся на ВДНХ СССР в Москве.

Естественно, что стоят эти кресла дорого: их цена исчисляется сотнями и даже тысячами рублей.

Наладить массовый выпуск мебели позволила механизация, а затем и автоматизация производства. Но механизация и автоматизация в мебельном производстве потребовали от создателей образцов мебели новых архитектурных и конструкционных решений: инкрустировать, делать резьбу по дереву машины не умели и не умеют. Формы изделий упрощались, а требования, предъявляемые к конструкторам, усложнялись.

Сегодня конструктор мебели, создавая новую модель, скажем, кресла, должен удовлетворить множеству противоречивых условий: кресло надо сделать красивым с точки зрения современности, удобным для сидения, компактным для транспортировки крупными партиями на большие расстояния, простым для производства, экономичным с точки зрения расхода древесины, долговечным в службе, дешевым для потребителя, гармоничным для любого интерьера.

Надо заметить, что в наш век художнику-конструктору в какой-то степени легче конструировать кресла, чем стулья: в основе кресла можно использовать пластмассы и вообще обойтись без деревянных деталей. Кресло можно сформовать из полистирола, а пластмассовую форму обклеить мягкими материалами и обтянуть декоративной тканью или заменителями кожи. Со стульями дело обстоит сложнее: конструктору приходится лавировать между Сциллой и Харибдой технологичности изделия, материалоемкости и удобства. Но в какие бы жесткие рамки ни был поставлен разработчик новых моделей мебели, он никогда не рискнет поступиться удобством стула или кресла: эти предметы обихода прежде всего должны быть удобными. Удобными и долговечными.

На фото (слева направо): стул эпохи Возрождения, дворцовое кресло эпохи Людовика XV, кресло эпохи Людовика XIV.

СКОЛЬКО ЖИВЕТ СТУЛ!

Известный мебельный мастер Гамбс, делая стулья, не скупился на дерево: в его время еще не стоял так остро вопрос экономии леса и не производилось так много мебели, как сейчас.

Гамбс делал стулья «на века». Говоря языком специалистов, он в каждый стул закладывал «сверхпрочность». Изнашивалась обивка, портились пружины, а деревянный каркас жил. Он переживал не одного владельца. В конце концов его выбрасывали на свалку или сжигали в печке. Сегодня «вековой стул» не нужен: статистика показывает, что человек в наше время обновляет свою мебель в среднем через пять — восемь лет. Этому способствует целый ряд факторов и главное, что немаловажно,— повышение благосостояния населения. Существует и фактор престижности: желание иметь модную мебель.

Сверхпрочность — это в конечном счете большие материальные затраты, и нет никакой необходимости пускать их на ветер. Если говорить о покупателе, то для него сверхпрочность стула — это зачастую деньги, выброшенные в трубу.

Учитывая все сказанное, разрабатываются так называемые нормативы службы мебели. Срок службы кресел, например, определен в пятнадцать лет.

Прежде, чем начать производство массовой партии, образцы проходят испытания в лаборатории Института мебели на износоустойчивость.

На специальном станке мягкие элементы кресла прокатываются десятки тысяч раз без перерыва, а затем измеряется деформация. Если пружинный блок сиденья выдержит курс, значит, можно рекомендовать



его в серию: он прослужит нужное время. Стулья под нагрузкой раскачиваются на двух ножках — они обязаны выдержать не менее десяти тысяч качаний.

Испытаниям на долговечность подвергаются не только сами изделия, но и все их детали. И для каждого вида испытаний — особая установка, точные приборы с регистраторами-самописцами, скрупулезно докладывающие ведущему конструктору, как ведет себя испытуемый.

Только те изделия, которые успешно выдерживают экзамены на прочность, допускаются к соревнованиям на право появиться в магазинах.

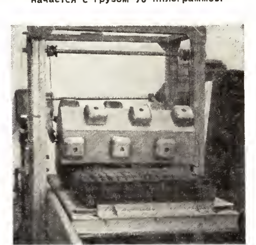


Лаборант Андрей Кармазин занимается подсчетом качаний испытываемого стула. Стул качается с грузом 70 килограммов.

УДОБНЫЙ СТУЛ

Если понаблюдать за сидящим человеком, можно заметить, что поза его время от времени меняется. Чем дольше он сидит на стуле или кресле, тем чаще меняет свое положение. Это вполне естественно: во время сидения сдавливаются кровеносные сосуды, изменяется циркуляция крови, и отдельные участки тела «затекают», устают. Уставать они будут на любом стуле или кресле, но с той разницей, что на неудобном сиденье — быстрее.

Если бы это знали мастера мебели в Древнем Египте, они никогда бы не делали фараонам кресел, точно копирующих фигуру: как это ни кажется парадоксальным, на сиденье, выполненном строго по форме тела, человек вынужден менять позу чаще, чем на обычном стуле. Причина проста: как бы сидящий ни поворачивался, стул практически всегда «заставит» его вернуться в первоначальное положение — занять «форму», то есть, иными словами, сесть на уже уставшие места.



Стенд для испытаний матрасов. Прокатный барабан весит 160 килограммов.

Когда люди всерьез задумались над удобным сиденьем, выяснилось, что понятия «удобный стул», «удобное мягкое кресло» весьма относительны и субъективны. Одному кресло кажется мягким, другому это же кресло кажется жестковатым и менее удобным.

При индивидуальном заказе мебели вопрос мягкости решается просто: нравится заказчику, устраивает его — значит, все в порядке.

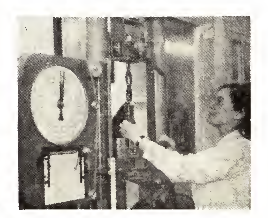
Мастер, поставлявший кресла и диваны во дворец Людовика XV, приноравливался к привычкам и фигуре императора. Привычки учитывались не случайно: врачи подметили, что мягкость мебели влияет на настроение человека, на его работоспособность и здоровье.

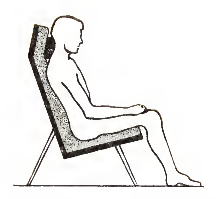
Сейчас уже научно доказано, что слишком мягкие кресла и матрасы вызывают патологические изменения в организме: искривляется позвоночник, нарушаются функции внутренних органов.

При сидении на неправильно сконструированном жестком стуле тоже искривляется позвоночник, развиваются седалищные невриты.

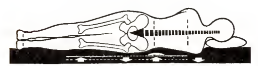
Проблема создания удобного сиденья при массовом выпуске мебели — серьезная наука. В наше время ею занимаются

Инженер отдела стандартизации и нормативов качества Института мебели Алла Кошман испытывает на разрыв крепление мебельных ножек.





Правильное положение сидящего в мягиом иресле человеиа: детали спиики и сидеиья приимают форму сидящего.



Прн правильно сиоиструированом дивaие давление человеиа иа опорную поверхиость распределяется равиомерио, и позвоночиии не исиривляется. Чтобы достичь таиого положения, степень мягиости дивана должиа быть различной на отдельных участиах: меньшей в средией части дивана и большей на периферии.

многие специалисты в разных странах. В Советском Союзе создан специальный Институт мебели — ВПКТИМ, который работает в тесном содружестве с медиками и проектировщиками жилища.

Как показали исследования советских и зарубежных ученых, удобство стульев и кресел зависит от того, насколько равномерно распределится давление тела по опорной поверхности мебели. Человек должен чувствовать себя на стуле или в кресле свободно. Способствовать этому призваны мягкие и полумягкие детали — сиденья, спинки, подлокотники, подголовники.

До недавнего времени объективной оценки мягкости не существовало. Степень мягкости определялась статистически: на кресло поочередно садилось примерно сто человек, их резюме фиксировалось, а затем выводилось нечто среднее. В условиях индустриального производства мебели такой метод не удовлетворял: он слишком далек от объективности.

В Институте мебели группа сотрудников провела большую исследовательскую работу по определению критерия мягкости. Ими была разработана специальная установка, с помощью которой стало возможным легко и быстро определять степень мягкости. На основании этой работы были сделаны таблицы-справочники, которыми пользуются и конструкторы и производственники.

Создать современный стул, удобный для всех, — задача не из простых. В Институте мебели над этой проблемой трудится целый коллектив конструкторов, изучается и обобщается мировой опыт. Есть определенные успехи.

Конструктор-художник мебели Борис Александрович Васильев недавно получил авторское свидетельство на созданные им новые оригинальные стулья. На сегодня они без замечаний — они удобны со всех точек зрения: кто бы на эти стулья ни садился, никто не испытал неудобства, они просты в производстве, удобны для транспор-



Художник-иоиструитор мебели Борис Алисандрович Васильев разрабатывает новое иресло. Один из этапов работы — поиск формы. Для этого лепятся маиеты из пластилина. Виизу — фото иабора стульев серии «ИБ-1219», иоторую разработал Б. Васильев.









тировки (собрать и разобрать стул легко и просто даже в домашних условиях), они экономичны по расходу дерева, долговечны, потому что скрепляются болтами, а не склеиваются, дешевы. И еще одна особенность: различный внешний вид стульев достигается сменой всего двух деталей — сиденья и элемента спинки.

Единственное, чего им не хватает, — красивого названия. Пока его заменяет индекс «ИБ-1219». Его стоит запомнить.

Сейчас решается вопрос, когда эти стулья появятся в магазинах.

Стулья Б. Васильева, разумеется, не единственные, которые разработаны в Институте мебели: здесь создано много разнообразных и интересных моделей. В том числе разработаны разборные стулья, которые удобно хранить в подсобных помещениях квартиры и собирать по мере надобности— например, когда пришло много гостей. Эти стулья состоят всего из трех-четырех деталей, скрепляемых небольшими болтиками. Детали изготовлены из клееной гнутой древесины.

Как заверяют мебельщики, в самое ближайшее время такие стулья, как, впрочем, и другие новинки мебели, встретятся с покупателями.

ЛИТЕРАТУРА

А. Л. Аветиков. «Мягкая мебель». Москва, 1969 г, изд. «Лесная промышленность».

Б. Акерблом. «Позы стояния и сидения». Стокгольм, 1948 г. (На английском языке).

С. С. Лабковский. «Пластмассы и полимеры в мебельной промышленности». Москва, 1961 г., Гослесбумиздат.

Э. К. Перлина. «Функция и форма изделия». Москва, 1966 г., изд. «Знание».

А. Рябушкин, Е. Богданов, В. Паперный. «Жилая среда как объект прогнозирования». Москва, 1972 г., изд. ВНИИТЭ.

Н. И. Соболев. «Стили мебели». Москва, 1939 г., изд. Всесоюзной академии живописи и архитектуры.

Б. Н. Талицкий, В. С. Чипулис. «Специальная мебель для инвалидов с дефектами нижних конечностей». Москва, 1963 г.

IX ПЯТИЛЕТКА для народного потребления

ГАРНИТУРЫ МЕБЕЛИ





Эти гарнитуры мебели для столовой и гостиной и гарнитур для «уголка отдыха» (фото на стр. 141) разработаны во Всесоюзном проектно - конструкторском и технологическом институте мебели.

Они демонстрировались недавно на Выставке достижений народного хозяйства в Москве и, судя по отзывам, очень понравились посетителям.

Гарнитур мебели для столовой создавался при участии художников из Хохломы — они делали роспись и изготовили стилизованную деревянную посуду: обеденный и чайный сервизы.

Оригинальный гарнитур вызвал интерес у ряда иностранных торговых фирм, и они надеются, что в скором времени смогут закупать в нашей стране столовые гарнитуры.

Опытная партия столовой мебели с хохломской росписью уже выпущена, и сейчас налаживается серийное производство.

Гостиная мебель тоже утверждена к выпуску, и на очередной оптовой ярмарке будет определен объем ее производства.

Обидно, что у всех перечисленных наборов нет запоминающихся названий — они имеиются условными индексами: набор мебели для столовой называется «БН-104», для гостиной — «БН-118», а группа мебели для отдыха — «БН-1222».



БАССЕЙН НА КОЛЕСАХ

Главный инженер Центральной лаборатории новых видов спасательной техники ОСВОДа РСФСР Ю. МАКАРОВ.

Проблема обучения плаванию может решаться по-разному, но каждый согласится с тем, что обучать плаванию необходимо с детских лет.

Однако статистика утверждает, что сейчас, использовав все бассейны страны с детской ванной, за год можно обучить около 500 тысяч ребят, а ведь только в первый класс их ежегодно поступает более пяти миллионов.

Как же быть с остальными? Строить бассейны при каждой школе? Это экономически неоправданно. Да и не только в школе, даже в каждом селе или поселке иметь бассейн — задача довольно сложная. Не всегда можно использовать и естественные водоемы. А в некоторых районах нашей страны такая возможность исключена вообще.

И тем не менее возможность для массового обучения детей плаванию реально существует. Речь идет о сборно-разборных бассейнах, которые в настоящее время приобретают все бо́льшую популярность в нашей стране и за рубежом.

Современный уровень развития промышленного производства полимерных пленок, армированного стеклопластика и строительных элементов из легких сплавов позволяет наладить широкий выпуск таких бассейнов.

Спрос на сборно-разборные бассейны во всех странах настолько велик, что за короткое время для его удовлетворения выросла специальная отрасль промышленности. Так, например, в США еще в начале 60-х годов в основном строили стационарные бассейны, требовавшие больших затрат труда, материалов, времени на изготовление и значительных капиталовложений. Однако разработка проектов и освоение промышленностью производства деталей сборных бассейнов привели к тому, что многие фирмы перешли на производство сборно-разборных бассейнов, а строительство стационарных заметно снизилось.

Серийное производство сборно-разборных строительных конструкций за рубежом доказало свое экономическое преимущество. Стоимость бассейнов, изготовленных из металла и пластика, не превышает двадцати тысяч долларов, что позволяет им легко конкурировать с традиционными стационарными бассейнами. Простейший бассейн из дерева и пластмассы обходится обычно не дороже

● ЛЮБИТЕЛЯМ СПОРТА — НА ЗАМЕТКУ

В живописном уголке ВДНХ на открытой площадке у павильона «Охрана природы» установлены сборно-разборные бассейны «ОСВОД».
«ОСВОД-1» — отличный подарок для любителей плавания, тем более что по желанию его можно устанавливать в любом месте. У самых маленьких вызывает восторг бассейн-лягушатник «ОСВОД-3», в котором можно не только играть и плескаться, но и научиться плавать.
Бассейн «ОСВОД-3» — самоустанавливающийся, бескаркасный, вмещает 10 тонн воды.

трех тысяч долларов. Их можно устанавливать как на открытом воздухе, так и в помещениях.

Монтаж сборно-разборных бассейнов в большинстве случаев не требует применения сложных механизмов. Бассейн устанавливается за 3—5 дней бригадой из нескольких человек, так же легко он разбирается и транспортируется на другое место.

За рубежом для обучения школьников плаванию используются сборно-разборные бассейны, перевозимые специальными бригадами по монтажу и демонтажу. После установки бассейна тренеры обучают детей плаванию.

Когда курс обучения пройден, вся бригада разбирает бассейн и переезжает с ним на следующее место. Таким методом в бассейне размером 6 $\times$ 12 метров за месяц обучается около 300—400 человек.

Кроме обучения, бассейны позволяют решить и другую не менее важную задачу — снизить нагрузку на небольшие искусственные водоемы и зеленые зоны отдыха. Число отдыхающих в загородных зонах ощутимо возрастает с каждым годом. Создание широкой сети искусственных водоемов для отдыха и спорта будет способствовать защите и сохранению природы вблизи больших городов.

В нашей стране ведутся большие работы по созданию недорогих, легких и простых в эксплуатации сборно-разборных бассейнов. Приоритет в их создании принадлежит Центральной лаборатории новых видов спасательной техники ОСВОДа РСФСР. Экспериментально - производственным предприятием ОСВОДа освоен серийный выпуск бассейнов серии «ОСВОД».

Вот их краткие технические данные.

Бассейн «ОСВОД-1» размером 25 $\times$ 12,5 м. Глубина бассейна — 1,15 м. Он предназначен для школ, пионерских лагерей, туристских баз и домов отдыха. Бассейн сборно-разборный. Для его установки достаточно любой ровной площадки, можно устанавливать бассейн и в закрытом помещении. Сборка не требует квалифицированной рабочей силы и осуществляется бригадой монтажников за несколько дней.

Ванна бассейна собирается из металлических панелей. Герметизацию обеспечивает уложенное внутри ванны прорезиненное полотнище, армированное капроновой тканью.

Вокруг ванны монтируются фермы, к которым крепятся деревянный настил, решетки ограждения и входные лестницы. Ванна оборудована стартовыми тумбочками и разделительными дорожками.

Система очистки воды замкнутого типа аналогична применяемой в стационарных бассейнах. Весь объем воды пропускается через очистную установку за 8 часов, то есть кратность обмена воды в сутки равна трем, что соответствует современным требованиям и гарантирует соблюдение санитарных норм. Во время прохождения через очистную установку вода очищается на двух механических фильтрах и хлорируется. Очистная установка бассейна проста. Для ее эксплуатации не требуется специальной подготовки.

Рядом с бассейном «ОСВОД-1» бассейн-лягушатник «ОСВОД-3» кажется игрушечным. Хотя он по объему в 40 раз меньше первого бассейна, все же его диаметр довольно велик — 4 метра. А глубина его может меняться от 0,5 до 0,8 метра. Детали его весят 40 кг, на установку тратится не более 25 минут.

Бассейн рассчитан на дошкольников и младших школьников. В нем можно купать и обучать детей плаванию. Устанавливается он как в помещениях, так и на открытых площадках.

Бассейн выполнен в виде резервуара из мягкой прорезиненной ткани или армированной пленки ПХВ. Борта уравновешиваются гидростатическим давлением и принимают устойчивую правильную форму. В комплект бассейна входят приспособления для игр на воде: горка и плавающие игрушки.

«ОСВОД-6» — совсем маленький бассейн, всего два метра диаметром и полметра глубиной. Он предназначен для детских садов и рассчитан на детей 4—6 лет. Малый вес и быстрота сборки делают его очень удобным.



В Англии выпускается бассейн упрощенной конструкции, изготавливающийся из деревянных деталей. Он предназначен для обучения плаванию детей в школах.

ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПЛАВАНИЮ

Впервые создано устройство, позволяющее в кратчайшие сроки научить плавать любого. Обучение может проходить без наставника и даже без... воды.

Обучению плавания посвящено немало книг, брошюр, статей, придумано много методик, но когда речь в них заходит о «сухом» плавании, теория довольно туго воспринимается учащимися, и сдвиги в овладении техникой появляются очень не скоро. Любая, самая прогрессивная на сегодняшний день система обучения плаванию требует затраты большого количества времени.

Механизация обучения— по-видимому, наиболее эффективный способ воспитать армию пловцов, среди которых обязательно будут и достойные преемники прославленных советских спортсменов - брассистов, считает кандидат педагогических наук, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории ЦСКА Юрий Александрович Семенов.

Ю. А. Семенов в содружестве с А. М. Тихоновым сконструировали тренажер для обучения плаванию стилем брасс. Тренажер, который защищен недавно авторским свидетельством на изобретение № 339289, позволяет обучить плавать абсолютно не умеющего человека всего за 8 часов.

Авторы изобретения изготовляли свое детище далеко не по самой передовой технологии. И тем не менее устройство обошлось что-то около 12 рублей. Если же изготовлением этой несложной конструкции займутся предприятия, то тренажер, вероятно, будет стоить дешевле.

Наш специальный корреспондент П. Петров обратился к авторам изобретения с просьбой рассказать об устройстве тренажера и о том, как с его помощью ведется обучение.

Может возникнуть вопрос: почему мы выбрали брасс?

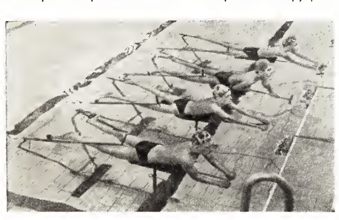
Брасс — один из самых распространенных видов плавания. Освоивший этот способ может плыть в одежде и даже с грузом, поскольку движения брасса самые оптимальные и экономичные.

Когда возникла идея механизировать процесс обучения, мы прежде всего решили досконально изучить все, что уже было сделано в этом направлении. Была перерыта масса патентной литературы. Среди старых патентов попадались интересные. Так, француз Дево в свое время сконструировал интересное устройство для обучения плаванию — это было кресло с резиновыми шнурами.

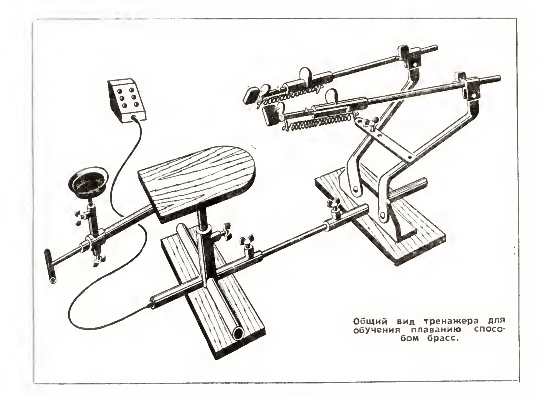
Тренажер, который нам удалось создать, при простоте устройства и малой стоимости позволяет обучить плаванию способом брасс любого желающего всего за 8 часов. Ученик, обладатель стиля «топор», через несколько занятий уверенно преодолевает расстояние до 60 метров.

Устройство тренажера очень несложно, материалы самые простые. С десяток трубок, маленький столик, рядом небольшая емкость, контрольный пульт — металлическая коробочка с шестью лампочками — вот и вся конструкция. Небольшая емкость с водой на время заменяет водоем (оча нужна для отработки дыхания). Коробочка с лампочками — электрический пульт для самоконтроля обучающегося. Впрочем, пульт — слишком громкое название для наипростейшей схемы, состоящей из шести разноцветных лампочек (две красные, две зеленые и две белые), четырех карманных батареек и проводов. Пульт располагается в поле зрения пловца.

В конструкции тренажера предусмотрена отработка всех ключевых этапов обучения. Занятия могут проводиться круглогодично и в любом месте. Как уже говорилось, обучение может идти без воды, как в помещении, так и на открытом воздухе, но если тренер считает, что наличие воды желательно, то тренажер легко устанавливается на дне бассейна или у берега реки на глубине около метра. При неудобном береге предварительно на указан-



Тренажер можно устанавливать на суше и в воде, но в воде за счет гидравлического сопротивления и реальных условий для отработки дыхания обучение идет эффентивнее.



Общий вид тренажера для обучения плаванию способом брасс.

ной глубине затапливается плот, и уже на нем располагаются сразу несколько тренажеров. Вес каждого — около 30 килограммов, установка в воде занимает несколько минут.

При использовании обучающего устройства тренеру нет нужды без конца показывать и рассказывать о технике выполнения того или иного элемента. Достаточно лишь раз доходчиво объяснить основные элементы движений и то, как реагирует электрическая схема на ошибки, сделанные учеником.

Основа успеха в брассе — правильное движение ног. Программа тренажера составлена на основе рациональной техники гребка ногами. Если ученик верно выполняет движения ногами и с нужным ускорением, на пульте последовательно загораются пары лампочек красного, зеленого и белого цветов.

При ошибках ноги не касаются контактных клавиш и сигналы на пульт или не поступают или появляются, но неодновременно — в любом случае ошибки отмечаются лампочками. Огрехи одинаково хорошо видны и тренеру и ученику.

Техника дыхания, согласование движений рук и ног с дыханием осваиваются без использования электрического пульта.

Интересны результаты эксплуатации первых тренажеров. Плаванию обучались люди, совсем не умеющие плавать, и те, кто мог проплыть с десяток метров. Группа учеников насчитывала 160 человек.

После пяти занятий (длительность каждого 50 минут) неумеющие плавать преодолевали расстояние в 54 метра, в то время как контрольная группа, обучение которой проходило по обычной методике, смогла осилить всего лишь 18 метров.

Те, кто кое-как держался на воде и раньше, смогли проплыть уже 125-метровую дистанцию, пловцы контрольной группы — лишь 41 метр. Использование тренажера позволяет не только применять скоростной метод обучения пловцов, но и в несколько раз повысить его результативность.

ОТВЕТЫ И РЕШЕНИЯ

КОРАЛЛЫ и КЛАРНЕТ («Наука и жизнь», № 5)

Обозначим разницу лет Карла и Клары в момент пропажи кораллов через x. Тогда Карлу x лет назад было столько лет, сколько было Кларе лет в момент пропажи кораллов. Следовательно, в момент пропажи кораллов Карл на 2x старше возраста Клары, когда она украла кларнет. Итак, Карлу в момент хищения кораллов 4x лет. В это время Кларе на x лет меньше, то есть 3x лет. Если бы Карл был старше на 8 лет, то x+8 лет назад выполнялось бы соотношение

$$3x : (3x - x - 8) = 3,$$

откуда $x = 8$.

Следовательно, Карлу, когда у него украли кларнет, было $3 \times 8 = 24$ года.

Субтро







В. ДАДЫКИН

В наших комнатах рассеянный солнечный свет, ровная теплая температура от 14 до 20 градусов. В воздухе — 0,7 процента углекислого газа (это в 23 раза больше, чем на улице). Если учесть, что зимой у окна прохладно, то можно признать: в квартире вполне подходящие условия для плодовых субтропических растений. Почти как в Сухуми.

В середине прошлого века купец из Павлова, что на Оке, Иван Семенович Карачистов привез из Турции несколько маленьких черенков. В комнате растения прижились и вскоре выросли в приземистые деревца, которые через несколько лет зацвели душистыми белоснежными цветками с золотой сердцевинкой. Спустя год всем на диво созрели заморские плоды — лимоны. Позднее в Павлово были завезены другие субтропические растения.

Ныне в городе Павлово, Горьковской области, почти каждая семья имеет миниатюрный комнатный сад. Чай пьют здесь со своими лимонами. На десерт снимают сладкие плоды с растущего на подоконнике инжира. Домашние хозяйки используют для приготовления ароматных блюд блестящие листочки комнатного лавра.

У павловских растений выработались качества и свойства, необходимые для комнатных условий. Компактные деревца невысоки, теневыносливы, приспособлены к сухому комнатному воздуху, при цветении не нуждаются в опылении и начинают плодоносить уже в раннем возрасте.

«ЖИВЫЕ» ПОСЫЛКИ

Вот уже более 20 лет посылки с комнатными плодо-

На фотографиях: внизу — павловские лимоны, вверху — инжир.

выми растениями высылает плодопитомнический совхоз, расположенный в соседнем с Павловом городе Богородске. Сейчас производится более 20 тысяч саженцев в год.

Три теплицы занимают тысячу квадратных метров. На этой сравнительно небольшой площади растут 500 маточников — взрослые плодоносящие деревья, в свое время привезенные из Павлова. Три раза в год с них срезают ветки и укореняют в специальных парничках. Через три-четыре месяца саженцы готовы к отправке.

Ведется в Богородске и научная работа. Кандидат сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой ботаники и физиологии растений Горьковского сельскохозяйственного института И. П. Елисеев изучил коллекцию маточников совхоза и получил новые интересные данные.

Ученый выявил несколько устоявшихся форм павловского лимона и отобрал лучшие, с крупными плодами, приятным соком и тонкой кожицей.

Анализ подтвердил высокое содержание в лимонах витаминов. Даже после двухмесячного хранения в 100 граммах мякоти имелось до 58, а в кожице — до 117 миллиграммов витамина С.

Некоторые формы павловского лимона оказались схожими со старыми грузинскими сортами. Отсюда напрашивается предположение: лимоны первоначально культивировались в Грузии и уже оттуда попали в Турцию.

После окончания строительства новых теплиц любители смогут получать по почте также цитрон — родственник лимона — с крупными бугристыми плодами и фейхоа родом из Южной Америки. Первые опыты по выращиванию и размножению этих растений уже начались.

А пока совхоз высылает почтой в порядке поступления почтовых переводов саженцы лимонов, лавра и инжира.

Заказ можно послать по адресу: Горьковская область, 606110, г. Богородск, Плодопитомнический совхоз, расчетный счет 92398601. Телеграфные переводы не принимаются. Свой адрес пишите подробно и разборчиво. Посылки высылаются только с 25 апреля по 15 октября. Стоимость одного саженца— полтора рубля. Упаковка до 5 штук (вес посылки до 4 килограммов) — 50 копеек, до десяти штук—80 копеек. О стоимости почтовой пересылки необходимо справиться в ближайшем отделении связи.

При получении посылки, не разрушая земляного кома и не тревожа корней саженцев, нужно посадить их в горшок емкостью 0,5—1 литр. На дно банки для дренажа кладется слой би-



того кирпича или древесного угля.

Рекомендуется следующая почвенная смесь: 50 процентов дерновой или огородной земли, по 20 процентов навозного и листового перегноя и 10 процентов речного песка.

Для устойчивости растение сажается так, чтобы корневая шейка засыпалась землей не более чем на 1 сантиметр.

Для полного приживания растение следует поставить на светлое, но не солнечное место. Летом, особенно в первое время после посадки, 2—3 раза в день саженцы необходимо опрыскивать водой комнатной температуры. Поливать 1—2 раза в день. Для лучшей приживаемости растение можно накрыть стеклянной банкой или пакетом из полиэтиленовой пленки.

Краткие указания по выращиванию есть в инструкции, которую совхоз высылает вместе с саженцами.

ПАВЛОВСКИЕ СЕКРЕТЫ

Комнатные деревца у павловцев нарядны во все времена года, хорошо растут и обильно плодоносят. Даже в январе зацветают деревья.

А между тем любителей из других городов нередко ждет разочарование: их питомцы зимой чахнут, теряют листья, а то и вовсе гибнут.

И вот со всех концов едут в Горьковскую область «за секретами»: ведь еще прабабушки сегодняшних жителей Павлова занимались домашним садоводством. От них унаследовалось особое внимание и почтение к нежным растениям. Павловские опытники С. С. Копырина, Ф. П. Толкачев, З. В. Гусева, И. М. Виноградов и другие любители «со стажем» рассказали много интересного о выращивании комнатного сада. Перескажем только главное.

Уход за лимонами, апельсинами, цитронами, лавром и инжиром во многом одинаков и не очень сложен. Деревца начинают плодоносить уже в 2—4 года.

Плошки с цитрусовыми ставят на самые светлые окна. В феврале — марте размещают их так, чтобы растения нежились на весеннем солнце, которое им очень полезно: достаточно нескольких солнечных дней, и появляются новые побеги и бутоны. В жаркие же летние дни деревья прикрывают газетой, оберегая от ожогов, или отставляют в глубь комнаты.

Поливают только теплой водой, смачивая весь земляной ком, чтобы капли воды показались на подоконнике. Никогда не допускают как пересыхания земли, так и излишней увлажненности.

Раз в неделю растения купают в тазу или ванне, обмывая листочки водой комнатной температуры.

Здоровье своих питомцев павловские любители определяют по цвету листьев: если лист темно-зеленого цвета — значит, растение чувствует себя хорошо, бледный лист — признак голодания, требуется срочная подкормка или пересадка.

Инжир, лавр и цитрусовые подкармливают не реже трех раз в месяц десятидневным настоем конского навоза, разбавленного водой в 10 раз. Для лучшего плодоношения поливают раствором древесной золы (стакан золы на ведро воды). Химическими удобрениями павловцы, как правило, не пользуются.

Ранней весной молодые растения осторожно, не отряхивая земли с корней, пересаживают или, точнее, переваливают в другой горшок. Землю подбирают рыхлую, рассыпчатую, обязательно добавляют к ней немного крупного речного песка.

Интересно, что местные жители берут землю в том месте, где раньше размещались кузницы: в этой почве много железа и меди.

Взрослые плодовые растения лучше содержать в тесной посуде. Замечено, что в просторных банках меньше урожайность. Пересаживают взрослые деревья раз в два-три года.

У плодовых комнатных растений много врагов: щитовка, паутинный клещик, тля. В условиях комнаты с ними бороться трудно, поскольку вредители в теплом помещении дают несколько поколений в год.

Поэтому любители регулярно следят за состоянием каждой веточки. Особое внимание обращают на листочки, просматривая их с обратной стороны, где чаще всего поселяются щитовка и паутинный клещик.

При первом же появлении вредителей все побеги и листья тщательно протирают тряпочкой, смоченной мыльной эмульсией или розовым раствором марганцовки, уничтожая крохотные, едва заметные личинки. Применяют и табачный раствор (50—60 граммов табака или махорки кипятят 30—40 минут, остывший и процеженный настой разбавляют 3—4 раза водой). Ядохимикатами павловские любители не пользуются даже в критическом положении.

Но подобные ситуации крайне редки. И вот почему. В Павлове форточки на окнах затянуты металлическими сетками, в комнату с плодовыми деревцами никогда не поставят букет цветов. Поэтому вредители не могут проникнуть с улицы. Вновь же приобретенные растения в течение нескольких дней выдерживают карантин на отдельном подоконнике.

Цитрусовые и инжир размножают весной и летом черенкованием прошлогодних веточек с 2—4 почками. Их в течение месяца укореняют в песке под стаканом. Причем павловские любители используют и совсем «голые» веточки, сбросившие по каким-то причинам листья. Почти всегда они укореняются.

Зимой уменьшают полив и прикрывают отопительную батарею сверху фанерным щитком. Устанавливают рядом с цитрусовыми и лавром плошки с водой. А поблизости вешают мокрую марлю. Так увлажняют воздух. Инжир — листопадное растение, на зиму его держат в подвале, кладовке либо, закрыв темной материей, ставят в прохладный угол комнаты.

РОЖДЕННЫЕ ДЛЯ ПОЛЕТА

Р. ПИТЕРСОН

В издательстве «Мир» готовится к печати книга известного американского орнитолога Р. Питерсона «Птицы», вышедшая в США в 1968 году. Книга богато иллюстрирована фотографиями, рисунками, диаграммами.

Вторая глава книги «Птицы», отрывки из которой мы предлагаем читателю, посвящена рассказу о том, как организм птицы приспособлен для полета.

Сам по себе полет не является привилегией одних птиц. Летают насекомые, да и среди млекопитающих есть настоящие летуны, образовавшие семейство летучих мышей. Даже человек теперь летает с помощью созданных им машин. Но вот перо — это исключительное явление, и именно оно сделало птиц наиболее совершенными аэронавтами царства животных.

Перо—поистине чудо инженерного искусства природы. Присмотритесь к контурному перу голубя. Оно почти ничего не весит и тем не менее очень прочно. Твердый стержень обеспечивает жесткость там, где требуется поддержка, но ближе к кончику он становится упругим, как того требует аэродинамика полета. Под микроскопом вы увидите, что параллельные бородки, отходящие от стержня под углом в 45 градусов, вовсе не похожи на волоски, а представляют собой как бы миниатюрную копию самого пера. Они несут множество ответвляющихся в обе стороны маленьких бородочек, которые переплетаются с бородочками соседних бородок с помощью совсем уже крохотных ответвлений — эти последние снабжены крючочками, обеспечивающими прочность такого соединения. На одном-единственном голубином пере под микроскопом можно насчитать сотни тысяч бородочек и миллионы их ответвлений и крючочков.

Каким же образом процесс эволюции создал эту чудо-конструкцию? Не требуется особого воображения, чтобы увидеть в пере видоизмененную чешую, подобную чешуе пресмыкающихся, — продолговатую, прикрепленную к коже одним концом пластинку, края которой секлись и расходились веерообразно до тех пор, пока не образовали ту крайне сложную структуру, которую мы видим сегодня. Собственно говоря, у птиц на ногах и пальцах еще со-

Скелет колибри и полая бедренная кость вымершего эпиорниса показывают, какими крохотными и какими огромными бывают птицы.





Вальдшнеп ищет корм клювом, поэтому бинокулярное зрение ему не особенно нужно. С таким расположением глаз он видит все вокруг себя, не поворачивая головы. Заметим, что поля зрения пересекаются и позади головы, образуя заднее поле бинокулярного зрения.

хранились чешуи, сходные с чешуями пресмыкающихся.

Перья, разумеется, обеспечивают птице не только способность летать. Они образуют легкую, прочную, теплую, не знающую сноса одежду.

Сколько у птицы перьев? Когда-то этот вопрос задавался в шутку, чтобы озадачить собеседника, как и вопрос о том, сколько листьев на дереве или звезд на небе. Однако контурные перья птиц были пересчитаны уже давно и неоднократно. Однажды работник на ферме, побившись об заклад, пересчитал перья плимутрокской курицы. Их оказалось 8 325. Другой исследователь, терпеливо ощипав американского лебедя, насчитал 25 216 перьев, причем около 80 процентов их приходилось на голову и длинную шею. Рубиногорлая колибри дала очень низкую цифру—всего 940 перьев, однако на единицу поверхности кожи у этой крошки перьев оказалось гораздо больше, чем у лебедя. Число перьев довольно постоянно для каждого вида. Оно может изменяться в течение года. Например, три домовых воробья, обследованные зимой, имели в среднем чуть больше 3 550 перьев, тогда как в более легком, летнем наряде двух особей, обследованных в июле, их оказалось примерно на 400 штук меньше. У щегла зимой бывает на 1 000 перьев больше, чем летом.

Как ни прочно перо, оно все же снашивается. Перья растрепываются, а иногда и ломаются. Поэтому каждой взрослой птице приходится обновлять свое оперение по крайней мере раз в году — чаще всего в конце лета, после завершения гнездового сезона.

Одновременно все перья сбрасывают только пингвины, у других же птиц этот процесс проходит постепенно, в определенной последовательности. Маховые и рулевые перья обычно сбрасываются парами — одно справа и другое, симметричное ему, слева — и тут же начинают расти сменные.

Внутренние перегородки придают полой плечевой кости орла дополнительную жесткость.



После того как птицы ответвились от генеалогического древа рептилий, изменения в строении их скелета происходили главным образом в сторону приспособления к жизни в воздухе. Кости у них стали полыми, точно сухие макароны, а в некоторых крупных костях даже возникли внутренние распорки, обеспечивающие их прочность. Поскольку полет требует жесткой рамы, остов птицы утратил гибкость, а многие кости срослись между собой. На грудине развился киль, обеспечивающий прикрепление колоссальной летательной мускулатуры, на которую приходится от 15 до 25 процентов общего веса птицы, а у колибри — целых 30 процентов. Для сравнения заметим, что вес грудных мышц человека составляет менее одного процента его веса.

Малый вес — необходимое условие полета. И у птицы, кроме пары маленьких розовых легких, есть удивительная система воздушных мешков, которая охватывает все важнейшие части тела и даже соединяется с пустотами некоторых полых костей. Благодаря этим похожим на мыльные пузыри мешкам птица использует вдыхаемый воздух гораздо эффективнее, чем даже млекопитающие с их относительно большими легкими. Кроме того, воздушные мешки исполняют роль теплообменника. У птиц, несмотря на быстрый обмен веществ и высокую температуру тела, нет охлаждающих потовых желез.

Для полета необходимы также зоркие глаза. И ни одно живое существо не может сравниться с птицей по остроте зрения. Ястреб-перепелятник видит в восемь раз лучше, чем человек.

Глаз птицы чрезвычайно велик, если мерить его меркой млекопитающих. Открытая часть роговой оболочки, доступная нашему взгляду, просто ничтожна по сравнению с огромным глазным яблоком, которое почти неподвижно лежит в костяной глазнице. У многих птиц глаза по объему больше мозга. Глаз орла или крупной совы по величине равен глазу человека, а глазное яблоко страуса имеет в поперечнике 5 сантиметров—лишь чуть меньше теннисного мяча.

Птицы различают предметы яснее, чем мы, не только на дальних расстояниях, но и на ближних. Певун, постоянно наблюдающий, не появится ли вдали ястреб, способен мгновенно сфокусировать взгляд на крохотном яичке насекомого возле самого своего клюва.

Но дело не ограничивается тем, что глаз птицы может служить ей и подзорной трубой и лупой; кроме того, большинство птиц обладает и монокулярным и

бинокулярным зрением. Их глаза в отличие от наших расположены не в одной плоскости спереди (исключение составляют совы), а по бокам головы. В результате каждый глаз обладает большим полем бокового зрения.

Прямо впереди, где два поля монокулярного зрения накладываются друг на друга, давая единое изображение, у птицы имеется поле и бинокулярного зрения. Однако вальдшнепу не слишком нужно поле бинокулярного зрения впереди, когда он зондирует землю своим чутким клювом, ища невидимых червей. Ему важно заметить опасность, приближающуюся сзади или сверху, пока его клюв погружен в почву. По этой причине глаза у него помещаются чуть ближе к затылку и чуть выше, чем у остальных птиц, поэтому, кроме относительно узкого поля бинокулярного зрения, обращенного вперед, у вальдшнепа есть бинокулярное поле зрения, обращенное назад и вверх. Таким образом, вальдшнеп в буквальном смысле слова способен видеть затылком и обладает полем зрения в 360 градусов. Как, впрочем, и утки, хотя поле бинокулярного зрения сзади у них, по-видимому, несколько уже.

Большие глаза совы, обращенные вперед, как у человека, обеспечивают ей в основном бинокулярное зрение. Приспособленные для охоты в сумерках или ночью, эти удивительные глаза расположены в глубоких роговых трубках, и их можно сравнить с большими светосильными объективами, вмонтированными в миниатюрные фотоаппараты с малым размером кадра. Если бы сетчатка глаза совы находилась в том же соотношении с огромным хрусталиком, как у других птиц, глазные яблоки совы не поместились бы в ее черепе.

Некоторых сов из-за ограниченности их бокового зрения можно ловить руками. Нужно просто шевелить пальцами одной руки в метре от глаз такой совы, чтобы отвлечь ее внимание, а тем временем осторожно подвести к ней сзади другую руку.

Совы лишены широкого поля монокулярного зрения, которым обладает большинство птиц. Их глаза к тому же закреплены в глазницах почти неподвижно. Такая жесткая конструкция глаза компенсируется крайней подвижностью шеи. Не способные видеть уголком глаза, совы постоянно вертят головой, причем в любую сторону они могут повернуть ее намного больше, чем на полоборота. Это постоянное выворачивание шеи создает впечатление, будто голова совы повертывается на полные 360 градусов, чем и объясняется старинное поверье, что сову можно заставить самой свернуть себе шею. Сколько мальчишек пыталось добиться этого, описывая круги вокруг пня, на котором сидит сова! Но на половине оборота голова мгновенно вывертывается в другую сторону, и птица продолжает немигающим взглядом следить за юным экспериментатором. Кстати, о мигании: совы — единственные птицы, которые, мигая, опускают верхнее веко, что придает им странное сходство с человеком. Однако, засыпая, они поднимают нижнее веко, как все птицы.

Наиболее близоруки из всех птиц, пожалуй, нелетающие новозеландские киви, которые кормятся по ночам и, судя по всему, находят червей с помощью обоняния.

Ноздри у этих птиц весьма удобно расположены на кончике длинного тонкого клюва, а потому глаза для киви далеко не главный



Перевернутая голова болотной совы демонстрирует удивительную гибкость шеи, позволяющую этим птицам поворачивать голову почти в любом направлении.

орган чувств: эксперименты показали, что эти лишенные крыльев мохнатые шары без всякого труда обнаруживают корм только по запаху — они сразу же направлялись к тем ведрам, где в песке были зарыты черви, а на остальные не обращали ни малейшего внимания.

Биологи продолжают спорить о том, насколько важно обоняние для большинства птиц. Трубконосые (альбатросы, буревестники и качурки), несомненно, обладают очень тонким вкусом, но обоняние у них не очень развито. Считается, что утки имеют очень тонкое обоняние. Однако орнитологи никак не могут прийти к согласию, решая вопрос о том, находят ли грифы падаль с помощью зрения или обоняния. Видимо, у одних видов грифов главную роль играет обоняние, у других — зрение.

Голова птицы без перьев и кожи состоит словно только из клюва и глазных яблок. Кости черепа очень легки, а потому и хрупки, черепная коробка весьма невелика, зубов птицы в процессе эволюции лишились вовсе. Зато клюву принадлежит крайне важная роль, так как он заменяет птице руку. С его помощью она хватает предметы, подбирает их и чрезвычайно ловко ими манипулирует. Клюв служит и инструментом — молотком, долотом, клещами, кусачками, секатором, щипцами для колки орехов, крюком, копьем, ситом и даже (у пеликанов) рыночной кошелкой. С помощью клювов птицы приводят в порядок свои перья, подают сигналы, вьют гнезда, ухаживают за птенцами, убивают добычу и обороняются. И ведь все это они проделывают губами! Потому что клювы, грубо говоря, это видоизменившиеся губы, затвердевший эпидермис, который образует роговой чехол на выступающих костях челюстей.

У большинства птиц клюв прекрасно приспособлен для каких-то определенных задач. Но непонятно, какой цели служат гротескные клювы тропических туканов и птиц-носорогов — огромные, разноцветные и такие несуразные, что только диву даешься, как птица, обремененная такой махиной, способна подниматься в воздух. На самом же деле эти клювы легки, почти как губчатая резина, из-за множества воздушных полостей в их толще. Но какую роль в выживании вида играет это объемистое украшение, мы не знаем.

Лапы у птиц разнообразны не менее, чем клювы. С их помощью птицы бегают, сидят на ветках, бродят по мелководью, разгребают землю и хватают добычу. Но это далеко не полный перечень их функций. У цапель на среднем пальце есть гребень, чтобы чесаться и приглаживать перья. У жаворонков и коньков, много времени проводящих на земле, коготь заднего пальца вытянут, как шпора, и помогает им удерживать равновесие, когда дует сильный ветер. У некоторых тетеревиных осенью по бокам пальцев появляются особые выросты, и к тому времени, когда выпадает снег, они уже успевают обзавестись отличной парой «лыж».

Некоторые птицы действуют своими лапами, как руками. Синица, долбя семечко подсолнечника клювом, крепко зажимает его в пальцах. Когда ястреб раздирает добычу клювом, он держит ее когтями. Особенно ловко орудуют своими лапами попугаи, среди которых есть даже левши и правши.

Большинство плавающих птиц — утки, гуси, гагары, бакланы, чайки и альбатросы — имеют между пальцами перепонки, а у лысух и плавунчиков на пальцах есть кожистая лопасть или оторочка. Но самыми лучшими веслами снабжены поганки, замечательные ныряльщицы. Не только пальцы окаймлены с обеих сторон оторочкой, но даже цевки и когти уплощены и образуют отличную гребную лопасть.

Некоторые птицы дерутся ногами. Про шпоры домашних петухов и фазанов знают все. Говорят, что удар двупалой ноги разъяренного страуса страшнее удара лошадиного копыта. Но, пожалуй, наиболее смертоносным оружием обладают казуары: их внутренние пальцы снабжены длинными, кинжалоподобными когтями, которыми они бьют друг друга во время драк.

Форма птичьего крыла идеально приспособлена для полета: плотное и тупое по ведущему краю, суживающееся и веерообразное по поддерживающему краю, плоское или слегка вогнутое снизу, что способствует созданию подъемной силы, оно несколько выгнуто вверх для большей обтекаемости. При машущем полете для создания подъемной силы используется только половина крыла, его локтевая часть, прилегающая к телу. Концевая же половина крыла, кистевая часть и особенно длинные, гибкие первостепенные маховые перья служат для движения вперед — как винты у самолета — и для поддержания равновесия. В этом птичье крыло радикально отличается от самолетного, поскольку винты самолета не являются частью крыла. При машущем полете каждый «винт» описывает полукруги — вперед при махе вниз, обеспечивая продвижение птицы, и назад (почти не вызывая продвижения) при махе вверх. В момент перехода от маха вниз к маху вверх гибкие первостепенные маховые перья расходятся, свободно пропуская воздух. Одновременно локтевая половина крыла продолжает создавать подъемную силу и стабилизировать полет. Ведущий край крыла может быть задран, что увеличивает угол атаки и подъемную силу.

Об аэродинамике птичьего полета написаны бесчисленные работы, но в отличие от жесткого самолетного крыла упругое подвижное крыло птицы не поддается исчерпывающему аэродинамическому анализу. Остается надеяться, что в будущем моделирование на ЭВМ поможет нам определить, какие силы воздействуют на крыло птицы в полете.

Перевод с английского
И. ГУРОВОЙ.

КУРСЫ «ГОТОВЬТЕСЬ К КОНКУРСНЫМ ЭКЗАМЕНАМ»

Семинар по русскому языку

Семинар ведут кандидат филологических наук В. ДЕРЯГИН, кандидат филологических наук Л. СКВОРЦОВ и З. ЛЮСТРОВА.

КАК ПРАВИЛЬНО?

СЛИ́ВОВОЕ ВАРЕНЬЕ ИЛИ СЛИВО́ВОЕ ВАРЕНЬЕ?

Ударение в прилагательном сливовый бывает только на основе. Мы говорим **сли́вовое** дерево, **сли́вовый** питомник, **сли́вовое** варенье.

Нередко в разговорной речи наблюдается ударение на суффиксе. Неправильное ударение **слино́вый** (сок, джем) возникает в в результате ошибочной аналогии, под влиянием правильных, литературных форм — **вишнёвый** (от вишня), **желудёвый** (от желудь) и т. п.

Итак, следует говорить **сли́вовое** варенье. Ударение **сливо́вое** — неправильное, нелитературное.

ЗАВОДСКО́Й ИЛИ ЗАВО́ДСКИЙ?

В современном русском языке существует группа прилагательных, в которых допускается двоякое ударение — на основе и на окончании. Например, **запа́сный** и **запасно́й** (путь), **порто́вый** и **портово́й** (рабочий), **заво́дский** и **заводско́й** (**склад**).

Первая форма — с ударением на основе и окончанием мужского рода на -ый, -ий (**заво́дский**)—отражает обычно книжное или традиционное (ныне устаревающее) произношение. Более употребительна вторая форма — с ударением на окончании -ой (**заводско́й**), свойственная живой разговорной речи наших дней: **заводско́й, заводска́я, заводско́е**. Например: **заводско́й** клуб, **заводска́я** столовая, **заводско́е** хозяйство, заводски́е ребята и т. д.

«СИМПАТИЧНЫЙ ГАЛСТУК», «СИМПАТИЧНОЕ ПЛАТЬЕ» — МОЖНО ЛИ ТАК ГОВОРИТЬ?

Слово **симпатичный** употребляют обычно по отношению к людям: **симпатичная** девушка, **симпатичное** лицо. Значение этого прилагательного — «располагающий к себе, приятный, привлекательный».

Иногда это слово употребляют и применительно к предметам. Говорят, например, **симпатичная** шкатулка, **симпатичная** шляпа. Но есть здесь стилистическое ограничение: по отношению к предметам слово «симпатичный» употребляется только в разговорной, непринужденной речи. В строгих книжно-письменных жанрах оно неуместно.

СЕСТРА С БРАТОМ УЕХАЛА В ДЕРЕВНЮ ИЛИ СЕСТРА С БРАТОМ УЕХАЛИ В ДЕРЕВНЮ?

Если мы употребили сказуемое во множественном числе **«сестра с братом уехали** в деревню»,— подлежащим в предложении будет словосочетание «сестра с братом». Действие приписывается в равной мере сестре и брату. Они уехали.

Грамматический состав предложения **«сестра с братом уехала** в деревню» будет другим. Здесь подлежащее — только слово сестра. И в смысловом отношении такое предложение подчеркивает активное действие одного лица — сестры. Нам важно сообщить, что именно сестра уехала с братом в деревню. Итак, оба предложения правильны, но они различаются по смыслу и грамматически.

ПОЧЕМУ МЫ ТАК ГОВОРИМ?

«Как летошний снег»

Выражение **«как летошний снег»** не связано со временем года (летний). В нем сохраняется смысловая связь со старым значением слова «лето». Когда-то лето значило «год». И теперь во многих областных русских говорах употребляется наречие **летось**, что значит в прошлом году. От него-то и образовалось прилагательное **летошний**, то есть прошлогодний. Выражение **«как летошний снег»** употребляется теперь в двух вариантах. Значение у них одинаковое. Старое — «нужен как летошний снег» и несколько подновленное — «нужен как прошлогодний снег».

«Дремучий лес»

Густой, темный, труднопроходимый лес нередко называют дремучим.

В слове **дремучий** мы легко находим корень — **дрем**, который есть и в словах **дремать, дрема**, и суффикс причастия — **уч** — такой же, как в словах **певучий, летучий**. Современное прилагательное **дремучий** исторически, по своему образованию, оказывается действительным причастием настоящего времени от глагола дремать (древнерусское — дремати).

Дремучий лес буквально значит **«дремлющий**, спящий, никем не потревоженный в своем девственном сне».

Ни доски, ни фигур не потребуется вам для разыгрывания партий, помещаемых в этом разделе. Достаточно иметь перед собой журнал: здесь приводятся позиции, возникшие в партии после каждых 3—4 ходов.

Комментирует гроссмейстер Алексей СУЭТИН.

Судьба этой партии была предрешена в дебюте. Примененная мной новинка (она и до сих пор не потеряла актуальности) — плод не домашней заготовки, а импровизации во время игры. Оказывается, за доской шахматист нередко даже глубже видит и чувствует тонкости позиции, нежели при домашнем анализе.

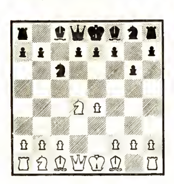
Партия № 1

А. СУЭТИН—В. СИМАГИН

(Полуфиниал XVIII первенства СССР, 1950 г.)

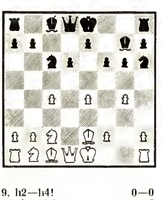
1. e2—e4 c7—c5
2. Kg1—f3 Kb8—c6
3. d2—d4 c5 : d4
4. Kf3 : d4 g7—g6

Черные избирают вариант дракона (в сицилианской защите) в современной редакции, то есть без предварительного 4. Kf6 5. Kc3 d6. Гроссмейстер В. Симагин был одним из самых ревностных сторонников этой системы игры за черных. Белые останавливают свой выбор на наиболее принципиальном способе развития — на блокадной системе венгерского гроссмейстера Г. Мароци с ходом 5. c4!



5. c2—c4 Cf8—g7
6. Kd4—c2 d7—d6
7. Cf1—e2 Kg8—h6
8. g2—g4! f7—f6?

Последний ход белых и явился новинкой. Смысл его заключается в том, чтобы затруднить продвижение f7—f5 и затем подготовить наступление на королевском фланге. В данной партии черные сразу же допустили ошибку — таково зачастую психологическое воздействие дебютных новинок. Но и впоследствии ряд анализов показал, что черным далеко не просто обезвредить план с ходом 8. g4! Так, форсированный вариант 8. g4 Фа5+ 9. Cd2 Фb6 10. Kc3 K : g4 11. c5!! (но не 11. C : g4? C : g4 12. Ф : g4 Ф : b2 с явной выгодой у черных) — опровергает контратаку черных. В моей практике вариант с 8. g4! встретился еще в партии против И. Билека в матче Белоруссия — Венгрия (1957 г.), где далее было. 8... Kg8?! 9. Kc3 C : c3+ 10. bc Kf6 11. f3 h5 12. g5 Kd7 13. Ce3 Kc5 14. Kb4 Фа5 15. Лb1 Ch3 16 Фd2 Лc8 17. Kd5 b6 18. Kpf2 Ce6 19. Лhd1, с сильным давлением у белых.



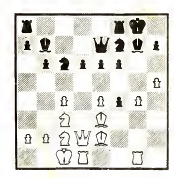
9. h2—h4! 0—0
10. h4—h5 g6—g5
11. Kb1—c3 e7—e6
12. Лh1—g1 Kh6—f7

Белые намереваются сыграть f2—f4, готовясь к вскрытию линии «g»; теперь, когда черные закрыли своего слона «g7», им трудно найти хорошую контригру.

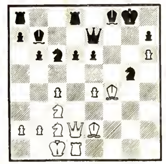
13. Cc1—e3 b7—b6
14. Фd1—d2 Cc8—b7?

Следовало играть 14.. Ch6, и если 15. f4, то 15.. gf 16. C : f4 C : f4 17. Ф : f4 Kg5!, строя крепкий оборонительный рубеж. Теперь штурм белых быстро решает судьбу партии.

15. 0—0—0 Фd8—e7
16. f2—f4! g5 : f4



17. Ce3 : f4 Лf8—d8
18. h5—h6 Cg7—f8
19. g4—g5 f6 : g5
20. Лg1 : g5+! Kf7 : g5



21. Cf4 : g5 Фe7—f7
22. Лd1—g1! Фf7—g6

Заметим, что на 22.. Kph8 исход борьбы решало 23. Ch5! Ф : h5 24. Cf6+!

23. Cg5—e3. Черные сдались.